Универзитет у Крагујевцу
ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ
Радоја Домановића 12, 34000 Крагујевац, Србија

University of Kragujevac
FACULTY OF SCIENCE
Radoja Domanovića 12, 34000 Kragujevac, Serbia

ИНСТИТУТ ЗА ХЕМИЈУ

КЊИГА ПРЕДМЕТА

Студијски програм

ОСНОВНЕ АКАДЕМСКЕ СТУДИЈЕ
ХЕМИЈА

за стицање првог степена високог образовања и стручног назива

Дипломирани хемичар

у оквиру кога су три модула:

- **Дипломирани хемичар – Истраживање и развој**
- **Дипломирани хемичар – Професор хемије**
- **Дипломирани хемичар – Заштита животне средине**

Крагујевац, 2026. године

Књига предмета - студијски програм **ОАС ХЕМИЈА**

модул ИСТРАЖИВАЊЕ И РАЗВОЈ, **модул ПРОФЕСОР ХЕМИЈЕ** и **модул ЗАШТИТА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ**

Редни број	Шифра	Назив	Ужа научна, уметничка односно стручна област	Сем.	П	В	ДОН	ИР	Остали час.	ЕСПБ
ОБАВЕЗНИ ПРЕДМЕТИ										
1.	H100	Општа хемија	Неорганска хемија	1	4	1	4			9
2.	H101	Математика 1	Математичка анализа са применама	1	3	3	0			6
3.	H102	Физика 1	Атомска, молекулска и оптичка физика	1	3	0	3			6
4.	H103	Енглески језик 1	Енглески језик	1	2	1	0			4
5.	H104	Увод у лабораторијски рад	Хемија	1	1	0	1			3
6.	H107	Неорганска хемија 1	Неорганска хемија	2	4	0	4			8
7.	H108	Аналитичка хемија 1	Аналитичка хемија	2	2	1	4			6
8.	H109	Енглески језик 2	Енглески језик	2	2	1	0			4
9.	H110	Увод у хемометрију	Теоријска хемија	2	2	2	0			5
10.	H113	Органска хемија 1	Органска хемија	3	4	0	4			8
11.	H114	Физичка хемија 1	Физичка хемија	3	4	1	3			7
12.	H115	Аналитичка хемија 2	Аналитичка хемија	3	2	0	4			6
13.	H120	Органска хемија 2	Органска хемија	4	4	0	4			8
14.	H121	Физичка хемија 2	Физичка хемија	4	4	1	3			7
15.	H122	Аналитичка хемија 3	Аналитичка хемија	4	2	0	4			6
16.	H127	Електрохемијске методе анализе	Аналитичка хемија	5	3	0	4			7
17.	H128	Виша неорганска хемија	Неорганска хемија	5	4	0	4			7
18.	H129	Индустријска хемија 1	Неорганска хемија	5	3	0	3			6
19.	H130	Виша органска хемија	Органска хемија	5	4	0	0			5
20.	H134	Основе инструменталне аналитичке хемије	Аналитичка хемија	5	2	0	2			4

21.	H135	Неорганска хемија 2	Неорганска хемија	5	4	0	4			7
22.	H136	Методика наставе хемије 1	Настава хемије	5	2	0	2			5
23.	KOP098	Психологија	Општа психологија	5	2	0	0			4
24.	H137	Хемијска технологија	Неорганска хемија/Органска хемија	5	2	0	2			4
25.	H140	Неорганski индустријски загађивачи	Неорганска хемија	5	3	0	3			6
26.	H131	Хемија атмосфере	Неорганска хемија	5	2	0	2			4
27.	H141	Хемија природних производа	Биохемија	6	3	0	3			6
28.	H142	Индустријска хемија 2	Неорганска хемија	6	3	0	3			6
29.	H143	Органске синтезе 1	Органска хемија	6	2	0	6			8
30.	H144	Инструменталне структурне методе 1	Биохемија	6	3	0	3			6
31.	H148	Методика наставе хемије 2	Настава хемије	6	2	0	2			4
32.	H149	Индустријски загађивачи	Неорганска хемија/Органска хемија	6	2	0	2			4
33.	H150	Школски огледи у настави хемије 1	Настава хемије	6	1	0	3			3
34.	KOP094	Педагогија	Педагогија	6	2	0	0			4
35.	H151	Систем квалитета и контрола квалитетом	Неорганска хемија	6	3	2	0			5
36.	H152	Биохемија примарних биомолекула	Биохемија	6	3	0	3			6
37.	H153	Органски индустријски загађивачи	Органска хемија	6	3	0	3			6
38.	H154	Основи токсиколошке анализе 1	Биохемија/Органска хемија	6	2	0	2			5
39.	H155	Хемија земљишта	Неорганска хемија	6	2	0	2			5
40.	H157	Инструменталне структурне методе 2	Биохемија	7	2	0	2			4
41.	H158	Биохемија	Биохемија	7	3	0	3			5
42.	H159	Органске синтезе 2	Органска хемија	7	2	0	5			6
43.	H160	Механизми неорганских реакција	Неорганска хемија	7	3	0	3			6
44.	H163	Методика наставе хемије 3	Настава хемије	7	3	0	3			6
45.	H166	Педагошка пракса 1	/	7	0	0	0		6	3
46.	H167	Биохемија секундарних биомолекула	Биохемија	7	3	0	3			6
47.	H168	Методе анализе токсичних супстанци	Аналитичка хемија	7	3	0	3			6
48.	H133	Аналитика природних и отпадних вода	Аналитичка хемија	7	2	0	2			4
49.	H169	Основи токсиколошке анализе 2	Биохемија/Органска хемија	7	2	0	2			4
50.	H173	Органска хемија животне средине	Органска хемија	8	2	0	2			4

51.	H174	Механизми органских реакција	Органска хемија	8	2	2	0			4
52.	H175	Оптичке и хроматографске методе анализе	Аналитичка хемија	8	2	0	2			4
53.	H176	Увод у молекулско моделирање	Физичка хемија	8	2	2	0			4
54.	H180	Органска хемија 3	Органска хемија	8	4	0	3			6
55.	H181	Хемија животне средине	Аналитичка хемија	8	2	0	3			5
56.	H182	Школска пракса 1	Настава хемије	8	2	0	4			7
57.	H183	Стандарди у области заштите животне средине	Неорганска хемија	8	2	0	0			3
58.	H184	Примена информационих технологија у заштити животне средине	Теоријска хемија	8	2	2	0			3
59.	H185	Стручна пракса	/	8	0	0	0		6	3
60.	H186	Истраживачки рад	/	8	0	0	0	1		3
61.	H187	Завршни рад	/	8	0	0	0		1	3
ИЗБОРНИ ПРЕДМЕТИ										
1.	H105	Основи биологије	Биологија ћелија и ткива	1	2	0	2			5
2.	H106	Основи екологије	Екологија, биогеографија и заштита животне средине	1	2	0	2			5
3.	H111	Математика 2	Математичка анализа са применама	2	2	2	0			4
4.	H112	Физика 2	Атомска, молекулска и оптичка физика	2	2	0	0			4
5.	H116	Филозофија и историја хемије	Теоријска хемија	3	2	0	0			3
6.	H117	Нобелове награде у хемији	Теоријска хемија	3	2	0	0			3
7.	H118	Методе одвајања	Аналитичка хемија	3	2	0	2			5
8.	H119	Програмирање у хемији	Теоријска хемија	3	2	2	0			5
9.	H123	Увод у хемоинформатику	Физичка хемија	4	2	2	0			5
10.	H124	Хемијска теорија графова	Физичка хемија	4	2	0	2			5
11.	H125	Номенклатура у органској хемији	Органска хемија	4	2	2	0			5
12.	H126	Увод у истраживачки рад	Теоријска хемија	4	2	2	0			5
13.	H132	Органометална хемија	Органска хемија	5	2	0	2			4
14.	H138	Хемија боја	Органска хемија	5	2	0	0			4
15.	H139	Хемија материјала	Органска хемија	5	2	0	0			4

16.	H145	Хемија *f* елемената	Неорганска хемија	6	2	0	0			5
17.	H146	Одабрана поглавља органске хемије	Органска хемија	6	2	2	0			5
18.	H147	Одабрана поглавља хемије хране	Органска хемија	6	2	0	2			5
19.	H156	Рециклажа	Неорганска хемија	6	2	0	0			5
20.	H161	Структурна неорганска хемија	Неорганска хемија	7	2	0	2			5
21.	H162	Хемија раствора	Неорганска хемија	7	2	0	2			5
22.	H164	Евалуација у образовању	Педагогија	7	2	0	0			4
23.	H165	Инклузивно образовањеа	Педагогија	7	2	0	0			4
24.	H170	Анализа утицаја на животну средину	Аналитичка хемија	7	2	2	0			5
25.	H171	Систем репарације нуспроизвода	Примењена хемија	7	2	0	2			5
26.	H172	Хемија вода	Аналитичка хемија	7	2	0	2			5
27.	H177	Примена природних производа	Биохемија	8	2	0	2			5
28.	H178	Хемија козметичких производа	Биохемија	8	2	0	2			5
29.	H179	Одабрана поглавља примењене хемије	Органска хемија	8	2	0	2			5

ОБАВЕЗНИ ПРЕДМЕТИ

Студијски програм: Основне академске студије ХЕМИЈА

Назив предмета: Н100 Општа хемија

Наставник/наставници: Снежана Рајковић

Статус предмета: Обавезни (О)

Број ЕСПБ: 9

Услов: /

Циљ предмета

Стицање основних знања из савремених хемијских појмова, принципа и теорија, која су неопходна за успешно праћење наставе на осталим предмета на студијском програму. Циљ предмета је да студент може да примени стандардне методе у решавању једноставних проблема и задатака у хемији, као и да усвоји неопходне практичне вештина за безбедан рад у хемијској лабораторији.

Исход предмета

Примена хемијске терминологије и номенклатуре на основне типове неорганских једињења, као и знања, принципа и теорија у области хемије. Решавање једноставних хемијских проблема, безбедно руковање хемикалијама и основним лабораторијским прибором и опремом. Доношење закључака на основу експерименталних резултата.

Садржај предмета

Теоријска настава

Хемија као наука и њено место у систему природних и примењених наука. Основни појмови у хемији (материја, супстанца, смеша, агрегатна стања материје). Основни хемијски закони. Гасни закони. Хемијске реакције. Стехиометрија. Основне класе неорганских једињења. Енергетике промене у хемијским реакцијама. Структура атома (квантномеханички модел атома, квантни бројеви, атомске орбитале). Периодни систем елемената и електронска конфигурација атома. Хемијска веза. Валенца и оксидациони број. Редокс реакције. Јонска веза и особине јонских једињења. Ковалентна веза и особине ковалентних једињења. Квантно-механичке теорије ковалентне везе. Хибридизација атомских орбитала, резонанција и делокализација молекулских орбитала, геометрија молекула. Ковалентно-координативна веза, комплексна једињења. Међумолекулске привлачне силе. Раствори. Хемијска кинетика и фактори који утичу на брзину хемијске реакције. Хемијска равнотежа. Теорије киселина и база. Хемијска равнотежа у хомогеним и хетерогеним системима. Нуклеарне реакције.

Практична настава

Основни лабораторијски прибор. Основне лабораторијске операције. Раздвајање компонената и одређивање процентног садржаја јода (I_2), калијум-хромата (K_2CrO_4) и силицијум(IV)-оксида (SiO_2) у смеши. Одређивање воде у кристалохидратима. Одређивање еквивалента магнезијума. Одређивање молекулске масе угљеник(IV)-оксида (CO_2) помоћу релативне гасне густине. Редокс реакције. Раствори. Брзина хемијске реакције. Хемијска равнотежа у хомогеним системина. Хемијска равнотежа у хетерогеним системима. Паралелно са експерименталним вежбама студенти савладавају и основе хемијског рачуна.

Литература

1. М. Драгојевић, М. Поповић, С. Стевић, В. Шћепановић, *Општа хемија (I део)*, Технолошко-металуршки факултет, Београд, 2008.
2. И. Филиповић, С. Липановић, *Opća i anorganska kemija: opća kemija (dio I)*, Школска књига, Загреб, 1995.
3. В. М. Леовац, В. И. Чешљевић, Љ. Војиновић Јешић, *Практикум опште хемије*, Природно-математички факултет, Нови Сад, 2020.

4. Н. Л. Глинка, *Задаци и вежбе из опште хемије*, Научна књига, Београд, 1989.

Број часова активне наставе	**Теоријска настава: 4**	**Практична настава: 4+1**

Методе извођења наставе

Предавања, експерименталне вежбе, теоријске вежбе, колоквијуми.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	поена	**Завршни испит**	поена
активност у току предавања	**2**	писмени испит	**20**
практична настава	**8**	усмени испит	**40**
колоквијум-и	**30**		
семинар-и			

Студијски програм : Основне академске студије ХЕМИЈА

Назив предмета: Н101 Математика 1

Наставник/наставници: Богдан А. Пирковић

Статус предмета: Обавезни (О)

Број ЕСПБ: 6

Услов: /

Циљ предмета

Циљ предмета је да студенти овладају основним знањима о неким основним појмовима (скупови, релације, операције), бројевима (природни, цели, рационални, реални, комплексни), полиномима, као и о реалним низовима, реалним функцијама једне реалне променљиве, диференцијалном и интегралном рачуну.

Исход предмета

Студент је способан да дефинише основне појмове теорије скупова, релација и операција, као и да изводи рачунске операције са различитим типовима бројева, укључујући комплексне бројеве. Анализира особине полинома, вектора и реалних низова, укључујући испитивање конвергенције и одређивање граничних вредности низа. Студент са успехом испитује особине реалних функција једне променљиве и примењује диференцијални рачун (изводе, диференцијале, Тејлорову формулу) у анализи и решавању конкретних проблема. Коначно, студент самостално израчунава неодређене и одређене интеграле, самостално решава задатке и интерпретира резултате у контексту примене у хемији. Стечена знања омогућавају студенту да успешно прати курс из Математике 2, као и поједине курсеве из хемије у којима се користи поменути математички апарат.

Садржај предмета

Теоријска настава

Скупови. Комплексни бројеви. Основне особине полинома. Векторска алгебра. Реални низови. Појам функције и преглед елементарних реалних функција једне реалне променљиве. Гранична вредност реалне функције једне реалне променљиве. Извод. Диференцијал. Основне теореме диференцијалног рачуна. Тејлорова формула. Неодређени интеграл. Одређени интеграл и неке примене одређеног интеграла.

Практична настава

Практична примена знања стечених кроз теоријску наставу.

Литература

1. Ј. Д. Кечкић, *Математика за фармацеуте, медицинаре, хемичаре и биологе*, Грађевинска књига, Београд, 1981.
2. О. Миљковић, М. Лазић, *Математика за менаџере*, Факултет за инжењерски менаџмент, Београд, 2010.
3. М. Петровић-Торгашев, М. Лазић, *Збирка решених задатака из Математике 1*, Универзитет у Крагујевцу, Машински факултет, Крагујевац, 2003.
4. П. М. Миличић, М. П. Ушћумлић, *Збирка задатака из више математике I*, Грађевинска књига, Београд, 2005.

Број часова активне наставе:	**Теоријска настава: 3**	**Практична настава: 3**

Методе извођења наставе

Предавања, вежбе, колоквијуми.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	поена	**Завршни испит**	поена
активност у току предавања	**2**	писмени испит	
практична настава	**2**	усмени испит	**50**
колоквијум-и	**46**		
семинар-и			

Студијски програм: Основне академске студије ХЕМИЈА

Назив предмета: Н102 Физика 1

Наставник/наставници: Мирко М. Радуловић

Статус предмета: Обавезни (О)

Број ЕСПБ: 6

Услов: /

Циљ предмета

Циљ предмета **Физика 1** јесте да студенти хемије стекну темељна знања о физичким величинама, законима и процесима из класичне механике, молекуларне физике и дела електромагнетизма који се бави електричним појавама, као неопходним предусловима за разумевање физичких основа хемијских процеса. Такође се очекује да студенти развију способност квантитативног описивања физичких појава математичким методама. Предмет такође развија аналитичко мишљење и оспособљава студенте за примену физичких закона у контексту хемијских наука.

Исход предмета

Након успешно завршеног курса и положеног испита из предмета **Физика 1**, студент ће моћи: да примени законе Њутнове класичне механике на анализу кретања тела представљених једном материјалном тачком или скупом таквих тачака (круто тело); да израчуна силе, различите облике механичке енергије, моменте инерције, импулса и силе у статичким и динамичким системима; да схвати универзално важење принципа минимума енергије (од кваркова до галаксија); да објасни законе очувања енергије, импулса и момента импулса и примени их на решавање датих физичких проблема; да објасни везу између микроскопских величина (нпр. средњи квадрат брзине кретања молекула) и макроскопских величина (притисак, температура); да примени термодинамичке законе на физичко-хемијске системе јер схвата унутрашњу енергију, количину топлоте и ентропију, као и процесе преношења топлоте; да реши проблеме везане за кретање наелектрисаних честица у електричним пољима као основу за масену спектрометрију; да измери и прикаже резултате мерења одговарајућих физичких величина (густина, површински напон, проводљивост, итд.) са којима ће се сусретати у хемијским лабораторијама, као и да их критички процени.

Садржај предмета

Теоријска настава

- **Увод**. Предмет и подела физике. Физичке величине: основне и изведене физичке величине, димензије физичких величина, скаларне и векторске физичке величине.

- **Механика:** Кинематика материјалне тачке. Динамика материјалне тачке. Динамика крутог тела. Статика. Еластичне деформације чврстог тела. Механика флуида. Осцилаторно кретање. Таласно кретање.
- **Молекуларна физика:** Температура и топлота. Динамика идеалног гаса. Промена агрегатних стања. Претварање топлоте у рад. Преношење топлоте.
- **Електромагнетизам:** Електростатика. Електричне струје у чврстим телима. Електричне струје у гасовима.

Практична настава

Лабораторијске вежбе: Мерни инструменти. Теразије. Одређивање густине чврстих тела. Одређивање убрзања земљине теже. Одређивање коефицијента вискозности. Проверавање Шарловог закона. Топлоте чврстих тела. Одређивање брзине звука. Проверавање Омовог закона у колу једносмерне струје. Мерење отпора Витстоновим мостом. Електролиза. Мерење температуре термоелементом. Омов Закон у колу наизменичне струје. Одређивање коефицијента апсорпције гама зрачења за олово.

Литература

1. В. Пејчев, *Физика за студенте хемије и биологије: Механика и молекуларна физика*, Крагујевац, 1996.
2. В. Пејчев, *Физика за студенте хемије и биологије: Електромагнетизам, оптика и изабрана поглавља модерне физике*, Крагујевац, 1996.
3. В. Дамјановић, С. Дрндаревић, С. Калезић, *Физичка мерења (за студенте свих смерова хемије и биологије)*, Београд, 1998.

Број часова активне наставе	**Теоријска настава: 3**	**Практична настава: 3**

Методе извођења наставе

Предавања, лабораторијске вежбе, колоквијуми.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	поена	**Завршни испит**	поена
активност у току предавања	**0**	писмени испит	**0**
практична настава	**40**	усмени испит	**30**
колоквијуми	**15 + 15**		
семинар-и	**0**		

Студијски програм : Основне академске студије ХЕМИЈА

Назив предмета: Н103 Енглески језик 1

Наставник/наставници: Аница Глођовић

Статус предмета: Обавезни (О)

Број ЕСПБ: 4

Услов: /

Циљ предмета

Оспособљавање студената да користе енглески језик у оквиру лабораторије, извођења експеримената, праћења стране литературе, припреме за пословни интервју итд.

Исход предмета

Коришћење енглеског језика у професионалном раду, примена енглеског језика у тражењу посла, пословна кореспонденција, представљање радних задатака, презентације итд.

Садржај предмета

Теоријска настава

A Brief History of Chemistry; The Periodic Table; Elements and Compounds; The Nature and States of Matter; Chemical Bonds; Experimental Chemistry; Organic and Inorganic Chemistry; Chemical Investigations; Analytical Chemistry.

Практична настава

Nouns, Verb forms, Passive voice, Adverbs, Articles.

Литература

1. Љ. Вукићевић Ђорђевић, *English for Chemistry*, Природно-математички факултет, Крагујевац, 2024.
2. И. В. Беговић, *Речник за хемију и хемијски инжењеринг*, Грађевинска књига, Београд, 2004.
3. M. Swan, *Practical English Usage*, Oxford University Press, Oxford, 2014.
4. M. Vince, *Intermediate Language Practice*, Macmillan, 2003.

Број часова активне наставе	**Теоријска настава: 2**	**Практична настава: 1**

Методе извођења наставе

Интерактивна предавања и вежбе; слушање, читање, комуникација.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	поена	**Завршни испит**	поена
активност у току наставе	**5**	писмени испит	**35**
практична настава	**10**	усмени испит	**10**
колоквијум-и	**35**		
презентација	**5**		

Студијски програм: Основне академске студије ХЕМИЈА

Назив предмета: Н104 Увод у лабораторијски рад

Наставник/наставници: Владимир Михаиловић

Статус предмета: Обавезни (О)

Број ЕСПБ: 3

Услов: /

Циљ предмета

Циљ предмета је да студенти стекну основна знања и практичне вештине неопходне за безбедан, организован и ефикасан рад у хемијској лабораторији. Стицање практичних вештина о коришћењу лабораторијске опреме, припреми хемијских раствора, као и усвајању основних вештина обраде и интерпретације добијених резултата, као и принципа добре лабораторијске праксе**.**

Исход предмета

По завршетку курса, студент ће бити у стању да препозна и безбедно користи основну лабораторијску опрему и прибор. Примени основне мере заштите на раду и поступке у случају незгоде у лабораторији. Самостално изводи хемијске експерименте у складу са упутствима. Прецизно бележи запажања и резултате мерења. Препознаје грешке у раду и примењује основне методе контроле квалитета мерења. Развија одговоран и аналитички приступ лабораторијском раду.

Садржај предмета

Теоријска настава

Упознавање са условима безбедног рада у лабораторији. Глобално хармонизовани систем класификације и обележавања хемикалија. Лабораторијски прибор и опрема. СИ јединице. Рад са гасовима и пламеном. Правила и упознавање са опремом за мерења масе, запремине, температуре, густине и притиска. Обрада и начини представљања експерименталних резултата. Припрема раствора и начини изражавања концентрације раствора. Основне лабораторијске операције загревања, хлађења, сушење, мешања и

растварања. Одређивање pH вредности раствора. Методе рада које захтевају висок или снижен притисак. Кристализација. Технике раздвајања и пречишћавања, екстракција, дестилација и упаравање.

Практична настава

Правилно и безбедно руковање опремом и уређајим у лабораторији. Мерење масе и одмеравање запремине. Технике загревања, хлађења, рада са пламеном и гасовима. Припремање раствора и разблажење раствора. Кристализација. Методе одређивања pH. Раздвајање компонената смеше филтрацијом. Центрифугирање. Методе екстракције. Извођење дестилације. Упаравање раствора и концентровање узорка.

Литература

1. В. И. Чешљевић, В. М. Леовац, Е. З. Ивегеш, *Практикум неорганске хемије (I део)*, ПМФ, Нови Сад, 1997.
2. А. Мијатовић, А. Кесић, *Практикум из хемије*, Рударско-геолошки факултет, Београд, 2023.
3. Б. Поповић, Д. Штајнер, Р. Ж. Павловић, Б. Благојевић, Н. Мићић, *Практикум из хемије са теоријским основама*, Пољопривредни факултет, Нови Сад, 2020.
4. J. Ballinger, G. Shugar, *Chemical Technicians' Ready Reference Handbook*, 5th Edition, McGraw-Hill, 2011

Број часова активне наставе	**Теоријска настава: 1**	**Практична настава: 1**

Методе извођења наставе:

Предавања, консултације, лабораторијске вежбе.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	поена	**Завршни испит**	поена
активност у току предавања	**5**	писмени испит	**30**
практична настава	**15**	усмени испит	**30**
колоквијум-и	**20**		
семинар-и			

Студијски програм : Основне академске студије ХЕМИЈА

Назив предмета: H107 Неорганска хемија 1

Наставник/наставници: Снежана Рајковић

Статус предмета: Обавезни (О)

Број ЕСПБ: 8

Услов: /

Циљ предмета

Стицање савремених знања о добијању, својствима и примени елемената и њихових неорганских једињења.

Исход предмета

Након положеног испита студенти ће поседовати знања о: распрострањености, физичким и хемијским својствима хемијских елемената и њихових једињења; лабораторијским и индустријским поступцима за добијање неких хемијских елемената и њихових једињења; примени хемијских елемената и њихових једињења. Пеоред тога студенти ће бити оспособљени да самостално изводе експерименте и на основу експерименталних резултата анализирају хемијско понашање елемената и њихових неорганских једињења.

Садржај предмета

Теоријска настава

Периодни систем елемената. Водоник. Елементи 18. групе. Елементи 17. групе. Елементи 16. групе. Елементи 15. групе. Елементи 14. групе. Елементи 13. групе. Елементи 2. групе. Елементи 1. групе. Прелазни елементи. Опште карактеристике *d*- и *f*-елемената. Координациона једињења. Елементи 3. групе. Лантаноиди и актиноиди. Елементи 4. групе. Елементи 5. групе. Елементи 6. групе (особине и једињења хром). Елементи 7. групе (особине и једињења мангана). Елементи 8, 9. и 10. групе (особине и једињења гвожђа, кобалта и никла). Опште особине и преглед једињења групе платинских метала (рутенијум, родијум, паладијум, осмијум, иридијум, платина). Елементи 11. групе (особине и једињења бакра, сребра и злата). Елементи 12. групе (особине и једињења цинка, кадмијума и живе).

Практична настава

Водоник. Елементи 17. групе (хлор, бром и јод). Елементи 16. групе (кисеоник и сумпор). Елементи 15. групе (азот и фосфор). Елементи 14. групе (угљеник, силицијум, калај и олово). Елементи 13. групе (бор и алуминијум). Елементи 1. и 2. групе. Елементи 6. и 7. групе (хром и манган). Елементи 8, 9. и 10. групе (гвожђе, кобалт и никал). Елементи 11. и 12. групе (бакар и цинк). Синтеза неорганских препарата (три препарата).

Литература

1. С. Рајковић, *Неорганска хемија*, Природно-математички факултет, Крагујевац, 2021.
2. Д. Полети, *Општа хемија (II део)*, Технолошко-металуршки факултет, Београд, 2000.
3. И. Филиповић, С. Липановић, *Opća i anorganska kemija (dio II)*, Школска књига, Загреб, 1996.
4. С. Рајковић, М. Ђуран, *Практикум из неорганске хемије*, Природно-математички факултет, Крагујевац, 2013.
5. Н. Л. Глинка, *Задаци и вежбе из опште хемије*, Рударско-геолошки факултет, Београд, 2007.

Помоћна литература:

1. C. E. Housecroft, A. G. Sharpe, *Inorganic Chemistry*, Pearson Education Limited, Edinburgh, 2008.

Број часова активне наставе	**Теоријска настава: 4**	**Практична настава: 4**

Методе извођења наставе:

Предавања, експерименталне вежбе, колоквијуми.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	поена	**Завршни испит**	поена
активност у току предавања	**2**	писмени испит	**20**
практична настава	**8**	усмени испит	**40**
колоквијум-и	**30**		
семинар-и			

Студијски програм: Основне академске студије ХЕМИЈА

Назив предмета: Н108 Аналитичка хемија 1

Наставник/наставници: Зорка Д. Станић

Статус предмета: Обавезни (О)

Број ЕСПБ: 6

Услов: /

Циљ предмета

Циљ предмета је да студенти стекну основна знања из квалитативне хемијске анализе и равнотежних процеса у хомогеним и хетерогеним системима, која би им омогућила даље савладавање основних,

класичних метода квантитативне хемијске анализе, гравиметрије и волуметрије, које су саставни део савремених аналитичких метода.

Исход предмета

После завршеног курса и положеног испита, предмет Аналитичка хемија 1, очекује се да студенти могу успешно примети стечена знања о хетерогеним системима, процени услова таложења и растварања, припремати узорке за квалитативну хемијску анализу у циљу прецизне индентификације одговарајућих јона, применом одговарајућих реагенаса. Такође, очекује се да су студенти спремни за индивидулан, сигуран и безбедан рад у лабораторији, да су развили способности за адекватан приступ у решавању конкретних аналитичких проблема који се односе на квалитативну анализу узорака.

Садржај предмета

Теоријска настава

Основни принципи, предмет проучавања и подела аналитичке хемије. Раствори. Квантитативно изражавање састава раствора. Водени раствори. Вода као растварач. Засићени раствори. Криве растворљивости. Понашање супстанци које се растварају у додиру са водом: јонска једињења, молекулска једињења. Електролити. Теорија електролитичке дисоцијације. Степен дисоцијације. Активитет јона. Теорије киселина и база. Закон о дејству маса. Константе равнотежа. Термодинамичке и стехиометријске константе равнотеже. Кисело-базне реакције. Јонски производ воде. Вредност pH и pOH. Константа киселости и базности. Вредност pH раствора јаких киселина и јаких база. Вредност pH раствора слабих монопротонских киселина и монопротонских база. Вредност pH смеше киселина или база. Вредност pH раствора полипротонских киселина и поликиселих база. Расподела компоненти киселинско-базног система. Вредност pH раствора амфолита. Хидролиза. Вредност pH раствора услед хидролизе соли. Пуфери. Вредност pH раствора пуфера. Таложне реакције – равнотежа система раствор/талог. Производ растворљивости. Растворљивост талога у чистој води. Утицај заједничког и страног јона на растворљивост. Утицај pH вредности на растворљивост. Утицај грађења комплекса на растворљивост. Реакције грађења комплекса. Равнотежа система грађења комплексних једињења. Привидне равнотежне константе и њихова примена. Маскирање и демаскирање. Реакције оксидо-редукције. Оксидо-редукциони потенцијал. Ефекат концентрације на оксидо-редукциони потенцијал. Нернстова једначина. Равнотежа реакција оксидо-редукције. Утицај разних фактора на редокс потенцијал. Израчунавање равнотежних константи сложених реакција.

Практична настава

Основни појмови о подели катјона и анјона. Доказне реакције катјона и анјона. Квалитативна хемијска анализа V, IV, III, II и I групе катјона. Квалитативна хемијска анализа анјона.

Литература

1. Р. Игов, *Аналитичка хемија*, Ниш, 1997.
2. D. A. Skoog, D. M. West, F. J. Holler, *Основе аналитичке кемије*, Школска књига, Загреб, 1999.
3. Р. Михајловић, Б. Вукановић, Љ. Михајловић, *Квалитативна хемијска анализа*, Крагујевац, 2005.

Помоћна литература

1. З. Станић, Скрипта за интерну употребу, 2025.

Број часова активне наставе:	**Теоријска настава: 2+1**	**Практична настава: 4**

Методе извођења наставе

Интерактивна теоријска настава - орална презентација, дијалошка метода, рачунске вежбе - рад у групама, колоквијуми, експерименталне вежбе, консултације.

Оцена знања (максимални број поена: 100)

Предиспитне обавезе	поена	**Завршни испит**	поена

активност у току предавања	**5**	писмени испит	**40**
практична настава	**35**	усмени испит	
колоквијум-и	**20 (2 × 10)**		
семинар-и			

Студијски програм : Основне академске студије ХЕМИЈА		
Назив предмета: Н109 Енглески језик 2		
Наставник/наставници: Аница Глођовић		
Статус предмета: Обавезни (О)		
Број ЕСПБ: 4		
Услов: /		
Циљ предмета Оспособљавање студената да користе енглески језик у оквиру лабораторије, извођења експеримената, праћења стране литературе, припреме за пословни интервју итд.		
Исход предмета Коришћење енглеског језика у професионалном раду, примена енглеског језика у тражењу посла, пословна кореспонденција, представљање радних задатака, презентације итд.		
Садржај предмета *Теоријска настава* Oxidation and Reduction; Nuclear Energy; Quantitative Chemistry; Fossil Chemistry; Food Chemistry; Forensic Chemistry; Green Chemistry; Enzyme Mechanism; Chemical Genetics; Computational Chemistry; Nobel Prize in Chemistry; Future of Chemistry. *Практична настава* Conditionals; Reported Speech; Word Formation; Presentation; CV.		
Литература 1. Љ. Вукићевић Ђорђевић, *English for Chemistry*, Faculty of Science, Kragujevac, 2024. 2. И. В. Беговић, *Речник за хемију и хемијски инжењеринг*, Грађевинска књига, Београд, 2004. 3. M. Swan, *Practical English Usage*, Oxford University Press, Oxford, 2014. 4. M. Vince, *Intermediate Language Practice*, Macmillan, 2003.		
Број часова активне наставе	**Теоријска настава: 2**	**Практична настава: 1**
Методе извођења наставе: Интерактивна предавања и вежбе; слушање, читање, комуникација.		
Оцена знања (максимални број поена 100)		

Предиспитне обавезе	поена	**Завршни испит**	поена
активност у току наставе	**5**	писмени испит	**35**
практична настава	**10**	усмени испит	**10**
колоквијум-и	**35**		
презентација	**5**		

Студијски програм : Основне академске студије ХЕМИЈА

Назив предмета: Н110 Увод у хемометрију

Наставник/наставници: Борис Фуртула

Статус предмета: Обавезни (О)

Број ЕСПБ: 5

Услов: /

Циљ предмета

Упознавање студената са основним статистичким методама које се редовно користе у хемијским пословима. Надаље, њихово оспособљавање да уз примену рачунара користе те методе за исправан приказ хемијских резултата, пречишћавање и обраду хемијских података како би се из њих извукао максимум информација које носе.

Исход предмета

По успешном окончању овог предмета, студент ће бити оспособљен да хемијске мерне резултате коректно прикаже, те да примени основне хемометријске методе над хемијским подацима како би добио корисне информације које ти подаци садрже.

Садржај предмета

Теоријска настава

Рачунари у хемији. Статистички софтверски алати. Грешке. Грешке индиректно измерених величина. Заокругљивање бројева. Заокругљивање резултата мерења. Основни појмови теорије вероватноће. Расподела вероватноће и густина вероватноће. Важније расподеле вероватноће. Средња вредност. Варијанса и стандардна девијација. Основни појмови статистике. Средња вредност узорка. Варијанса узорка. Варијанса средње вредности. Случајна грешка мерења. Интервал поверења. Процена грешке мерења. Грешка грешке. Инхерентна статистика. Тестирање средње вредности статистичког узорка са очекиваном вредношћу. Тестирање двеју средњих вредности. Фишеров тест. Анализа варијансе. Диксонов тест. Грабсов тест. Корелација. Линеарна корелација. Мултилинеарна корелација. Нелинеарне корелације. Валдов тест.

Практична настава

Упознавање са софтеврским алатима који се користе у хемометрији и хемији. Microsoft Word. Microsoft Excel. Microsoft Powerpoint. Заокругљивање мерних резултата. Процена грешке индиректно измерених величина. Процена грешке помоћу студентове формуле. Статистички тестови. Једнофакторна анализа варијансе. Линеарна корелација.

Литература

1. Б. Фуртула, *Увод у хемометрију*, ПМФ Крагујевац, Крагујевац, 2023, ISBN: 978-86-6009-091-3.
2. И. Гутман, *Обрада резултата мерења*, ПМФ Крагујевац, Крагујевац, 2000, ISBN: 86-81829-40-8.
3. А. Перић-Грујић, *Основи хемометрије*, ТМФ Београд, Београд, 2012, ISBN: 978-86-7401-288-8.
4. С. Марковић, Б. Фуртула, *Практикум за вежбе из рачунара у хемији*, ПМФ Крагујевац, Крагујевац, 2007, ISBN: 978-86-81829-85-1.

Број часова активне наставе	**Теоријска настава: 2**	**Практична настава: 2**

Методе извођења наставе

Предавања, рачунске вежбе, рачунарске вежбе.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	поена	**Завршни испит**	поена
активност у току предавања	**10**	писмени испит	**35**

практична настава	**20**	усмени испит	**35**
колоквијум-и			
семинар-и			

Студијски програм : Основне академске студије ХЕМИЈА		
Назив предмета: H113 Органска хемија 1		
Наставник/наставници: Вера Дивац		
Статус предмета: Обавезни (О)		
Број ЕСПБ: 8		
Услов: /		
Циљ предмета Циљ наставе на предмету Органска хемија 1 јесте да студентима пружи основна теоријска и практична знања о структури и реактивности органских једињења и да их упозна са основним лабораторијским техникама у органској хемији.		
Исход предмета Знања стечена на овом курсу ће омогућити студентима основу за разумевање и савладавање принципа органских реакција, да разумеју основне трансформације функционалних група, пишу механизме органских реакција и именују органска једињења према IUPAC-овој номенклатури. Студенти ће овладати основним техникама лабораториског рада, уз самостално извођење испитивања физичких и хемијских особина различитих класа органских једињења, као и синтезе и пречишћавања једноставнијих органских једињења. Самосталност у раду и стечена знања у оквиру овог предмета дају студенту могућност за даље усавршавање.		
Садржај предмета *Теоријска настава* Структура, везивање и својства органских молекула. Алкани. Циклоалкани. Стереохемија. Алкени. Алкини. Диени. Алкил халогениди. Реакциони механизми нуклеофилне супституције и конкурентност елиминационих и супституционих реакција. Бензен и основни арени и кондензовани арени. Електрофилна ароматична супституција. Алкохоли. Етри. Епоксиди. Феноли. Тиоли. Сулфиди. Алдехиди и кетони. *Практична настава* Експерименталне вежбе обухватају упознавање са основним лабораторијским техникама као и синтеза једноставнијих једињења и извођење карактеристичних реакција сваке класе органских једињења које су предвиђене планом и програмом.		
Литература 1. **Основна литература:** 1. R. T. Morrison, R. N. Boyd, *Organska kemija*, превод Д. Колбах, Sveučilišna naklada Liber, Загреб, 1979. 2. K. P. C. Volhardt, N. Schore, *Organska hemija – struktura i funkcija*, Data status, Београд, 2004. 3. В. Дивац, Ј. Марјановић, *Практикум са збирком задатака из Органске хемије 1*, Природно-математички факултет, Универзитет у Крагујевцу, 2024. **Помоћна литература:** 1. P. Y. Bruice, *Organic Chemistry*, Prentice Hall, 2004.		
Број часова активне наставе	**Теоријска настава: 4**	**Практична настава: 4**

Методе извођења наставе			
Предавања, колоквијуми, лабораторијске вежбе.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	**Завршни испит**	поена
активност у току предавања		писмени испит	**20**
практична настава	**10**	усмени испит	**30**
колоквијум-и	**40**	.....	
семинар-и			

Студијски програм: Основне академске студије ХЕМИЈА
Назив предмета: Н114 Физичка хемија 1
Наставник/наставници: Борис Фуртула
Статус предмета: Обавезни (О)
Број ЕСПБ: 7
Услов: Положени испити из предмета Физика 1, Математика 1, Општа хемија и Неорганска хемија 1.
Циљ предмета
Стицање основних знања из Физичке хемије (термодинамика, електрохемија, кинетика и сродне области).
Исход предмета
Студенти који успешно положе испит биће оспособљени да одређују енергетске промене у хемијским процесима и да их термодинамички опишу. Стећи ће знања о термодинамичким процесима у гасовима и растворима. Биће оспособљени да разумеју основне електрохемијске процесе, као и да повежу главне термодинамичке величине са електрохемијским процесима. Коначно, студенти ће бити оспособљени да одреде ред и молекуларност реакције, да поделе реакције према њиховом реду и да одреде како се концентрација реактаната мења са временом.
Садржај предмета
Теоријска настава
Основне карактеристике агрегатних стања материје. Идеални и реални гас: Закони за идеални гас и одступања код реалних гасова; једначина стања идеалног гаса; Van der Waals-ова једначина. Идеални гас у кинетичкој теорији; Maxwell-ов закон (расподела брзина у идеалном гасу). Први закон термодинамике; рад ширења. Енталпија; топлота хемијских реакција; термохемијски закони. Специфичне топлоте C_p и C_V; Mayer-ова једначина. Адијабатски процеси. Други закон термодинамике; Carnot-ова теорема; Carnot-ов циклус. Ентропија; температурска зависност ентропије; ентропија идеалног гаса; Clausius-Clapeyron-ова једначина. Основни појмови статистичке физике; Boltzmannov zakon; партициона функција; веза ентропије и статистичке физике. Helmholtz-ова енергија и Gibbs-ова енергија; Gibbs-Helmholtz-ова једначина. Трећи закон термодинамике. Хемијска равнотежа; хемијски потенцијал; промена Gibbs-ове енергије у хемијској реакцији; константа равнотеже хемијске равнотеже. Van't Hoff-ова једначина (зависност константе равнотеже од температуре). Снижење напона паре раствора. Осмоза и осмотски притисак. Van't Hoffova једначина за осмотски притисак раствора; идеални раствор. Електролиза; Faraday-еви закони електролизе. Моларна проводљивост; закон независног путовања јона (Kohlrausch-ов закон). Debye-Hückel-ова теорија јаких електролита. Електрична енергија електрохемијске ћелије; електромоторна сила. Реверзибилна електрохемијска ћелија и реверзибилне електроде. Температурска зависност електромоторне силе. Хемијске реверзибилне ћелије и њихове електромоторне силе. Електродни потенцијали; Nernst-ова једначина. Брзина хемијске реакције; закон о дејству маса. Кинетика хемијских

реакција првог реда. Кинетика хемијских реакција другог и вишег реда. Сложене хемијске реакције и њихове кинетичке карактеристике. Arrhenius-ова једначина; теорија прелазног стања; енергија активације.

Практична настава

Експерименталне вежбе служе да би студенти утврдили градиво које слушају на предавањима и разумели његове експерименталне аспекте: Густина течности (пикнометар; Mohr–Westphal- ова вага). Топлота неутрализације, топлота растварања и специфична топлота чврстог тела. Топлота испаравања течности; фазни дијаграма за бинарне смеше; криоскопско одређивање молекулске масе. Провера Онсагерове јеначине; коефицијент активности H^+ јона; одређивање термодинамичких величина мерењем електромоторне силе; константа брзине сахарозе; реакције Бјелоусова-Жаботинског.

Литература

Основна литература:

1. С. Глестон, *Уџбеник физичке хемије*, Научна књига, Београд, 1975.
2. И. Холцлајтнер Антуновић, *Општи курс физичке хемије*, Завод за уџбенике и наставна средства, Београд, 2000.
3. С. Ђорђевић, В. Дражић, *Физичка хемија*, Технолошко-металуршки факултет, Београд, 2010.
4. И. Гутман, С. Раденковић, *Збирка задатака из физичке хемије 1*, Природно-математички факултет, Крагујевац, 2008.
5. Р. Коњевић, И. Холцлајтнер-Антуновић, Н. Ковачић, *Практикум из физичке хемије за студенте хемије*, Универзитет у Београду, Београд, 1985.

Помоћна литература:

6. P. W. Atkins, J. D. Paula, *Physical Chemistry*, Oxford University Press, Oxford, 2006.

Број часова активне наставе	**Теоријска настава: 4**	**Практична настава: 3+1**

Методе извођења наставе

Предавања, вежбе, семинари.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	поена	**Завршни испит**	поена
активност у току предавања	**5**	писмени испит	**30**
практична настава	**15**	усмени испит	**35**
колоквијум-и	**10**		
семинар-и	**5**		

Студијски програм: Основне академске студије ХЕМИЈА

Назив предмета: H115 Аналитичка хемија 2

Наставник/наставници: Љубинка Г. Јоксовић

Статус предмета: Обавезни (О)

Број ЕСПБ: 6

Услов: Положен испит из предмета Општа хемија или Аналитичка хемија 1.

Циљ предмета

Овладавање теоријским и практичним знањима из гравиметријске и волуметријске анализе и обраде резултата истих.

Исход предмета

Студент је оспособљен за правилно узорковање и припрему узорка за анализу, примену физичких и хемијских поступака у циљу сепарације аналита, као и за извођење гравиметријске анализе и волуметријских метода анализе заснованих на таложењу. Такође, студент стиче знања да успешно врши статистичку обраду и интерпретацију резултата мерења.

Садржај предмета

Теоријска настава

Предмет аналитичке хемије и повезаност са другим областима хемије. Природа сигнала и типови мерења у аналитичкој хемији. Опште операције, опрема и посуђе за класичну анализу. Аналитичка вага. Узорковање и припрема узорка. Хемијска и физичка сепарација. Маса као аналитички сигнал. Реакције таложења. Растворљивост талога. Производ растворљивости. Формирање талога– теорија нуклеације и раста кристала. Формирање кристалних и колоидних талога. Филтрирање талога–врсте филтара. Сушење талога. Спаљивање талога. Жарење талога. Опште особине колоидних талога. Онечишћење талога: адсорпција, оклузија, инклузија. Поступци за пречишћавање талога: рекристализација, дигеровање, старење талога. Поступци за добијање кристалних талога. Хомогено таложење. Органска таложна средства. Таложење хидроксида, сулфида, фосфата, оксалата и карбоната. Селективно таложење. Гравиметријски фактор. Волуметрија. Волуметријске титрације. Титрациона крива (превојна и тачка еквиваленције). Линеарне и логаритамске титрационе криве. Једначина титрационе криве за случај коначне и повратне аналитичке реакције. Израчунавање концентрације аналита на основу еквивалентне запремине титрационог средства. Завршна тачка титрације у класичним волуметријским титрацијама. Детекција завршне тачке титрације. Индикатори. Стандардизација раствора титрационог средства. Супстанце за стандардизацију – примарни и секундарни стандари. Врсте волуметријских титрација: директна, повратна (индиректна и ретитрација) и супституциона.Таложне титрације. Једначина титрационе криве. Врсте таложних титрација. Mohr-ова, Volhard-ова и Fajans-ова титрација. Употреба индикатора за одређивање ЗТТ у таложним титрацијама. Аргентометрија.Титрација халогенида и смеше халогенида. Грешке таложних титрација. Фактори који утичу на тачност титрације. Примена таложних титрација за анализу реалних узорака. Грешке мерења. Случајне и систематске грешке. Средња вредност, варијанса и стандардна девијација мерења. Интервал поверења мерења. Апсолутна и релативна грешка. Коефицијенат варијације. Упоређивање резултата независних мерења. Статистички тестови: T и F тест. Одбацивање сумњивог резултата – Q тест.

Практична настава

Гравиметријско одређивање гвожђа; никла и цинка у смеши. Волуметријско одређивање: хлорида по Mohr- у, бромида по Volhard-у, јодида по Fajans-у. Анализа реалног узорка.

Литература

1. Р. Михајловић, *Квантитативна хемијска анализа – практикум за вежбе*, Крагујевац, 2009.
2. J. Савић, М. Савић, *Основи аналитичке хемије, класичне методе*, ИП Свјетлост, Сарајево, 1990.
3. D. A. Skoog, D. M. West, F. J. Holler, *Основе аналитичке хемије*, Школска књига, Загреб, 1999.
4. М. Б. Рајковић, *Увод у аналитичку хемију, класичне основе*, Београд, 2007.

Број часова активне наставе	**Теоријска настава: 2**	**Практична настава: 4**

Методе извођења наставе

Предавања, експерименталне вежбе, колоквијуми, писмени и усмени испит.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	поена	**Завршни испит**	поена
активност у току предавања	**5**	писмени испит	**20**
практична настава	**15**	усмени испит	**20**

колоквијум-и	**40**		
семинар-и			

Студијски програм: Основне академске студије ХЕМИЈА

Назив предмета: H120 Органска хемија 2

Наставник/наставници: Владимир П. Петровић

Статус предмета: Обавезни (О)

Број ЕСПБ: 8

Услов: Положен испит из предмета Органска хемија 1.

Циљ предмета

Циљ предмета је да студенти стекну и утврде неопходна знања о структури, номенклатури, синтези и карактеристичним реакцијама основних класа органских једињења да би затим, након усвајања ових знања, могли лакше да савладају и хемијске особине сложенијих органских једињења, пре свега биомолекула.

Исход предмета

После завршеног курса и положеног испита из Органске хемије 2 очекује се да студент може разумети физичко-хемијске особине органских једињења и именовати их према IUPAC-овој номенклатури. Такође би требало очекивати да ће стећи неопходна знања која се односе на трансформације функционалних група и механизме органских реакција (посебно реакције електрофилне и нуклеофилне супституције, нуклеофилне адиције на карбонилну групу, реакције карбанјона), и да ће моћи самостално да се баве анализом, синтезом и изоловањем једноставних и сложенијих органских једињења.

Садржај предмета

Теоријска настава

Карбоксилне киселине и њихови деривати: подела, номенклатура, физичка својства, добијање и реакције. Угљена киселина и њени функционални деривати. α, β-незасићена карбонилна једињења: структура, номенклатура, физичка и хемијска својства електрофилна и нуклеофилна адиција. Карбанјони 1, еноли, енолати, кето-енолна таутомерија, киселост а-водоника, реакције карбанјона: кисело и базно-катализовано халогеновање кетона., алдолна кондензација, Wittig-ova реакција, Claisenova кондензација, реакција према Reformatskom). Карбанјони: карбанјони у органској синтези (малонестарска цинеза карбоксилних киселина, синтезе кетона полазећи од ацетсирћетног естра, декарбоксилација □-кето- и малонских киселина). Амини: подела, номенклатура, физичка својства, добијање и реакције, базност амина, реакције (алкиловање, превођење у амиде, сулфоновање ароматичних амина, супституција у прстену ароматичних амина, реакције са азотастом киселином). Диазонијум соли: добијање и реакције, синтезе помоћу диазонијумових соли. Хетероциклична једињења: петочлана, шесточлана и кондензована хетероциклична једињења: пирол, фуран, тиофен, пиридин, пурин, хинолин: структура, добијање и реакције ових једињења. Прости и сложени липиди: масти и уља, фосфатиди, сапуни и детерџенти-добијање и реакције. Угљени хидрати: моносахариди, дисахариди и полисахариди-структура и реакције. Нуклеинске киселине.

Практична настава

Вежбе прате предавања у смислу да се изводе карактеристичне реакције класе једињења која се обрађују на предавању и синтетише одговарајући једноставнији препарат.

Литература

1. R. Morison, R. Bojd, *Органска хемија*, VII издање, Загреб, 1990.
2. K. P. C. Vollhardt, N. E. Schore, *Органска хемија: структура и функција*, Дата статус, Београд, 2004.

3. З. Д. Петровић, З. Марковић, Д. Симијоновић, В. П. Петровић, *Практикум и репетиторијум из органске хемије 2*, Природно-математички факултет, Универзитет у Крагујевцу, 2024.			
Број часова активне наставе	**Теоријска настава: 4**	**Практична настава: 4**	
Методе извођења наставе Предавања, консултације, експериментални рад, семинарски радови, колоквијуми.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	**Завршни испит**	поена
активност у току предавања	**5**	писмени испит	**45**
практична настава	**5**	усмени испит	
колоквијум-и	**40**		
семинар-и	**5**		

Студијски програм : Основне академске студије ХЕМИЈА
Назив предмета: Н121 Физичка хемија 2
Наставник/наставници: Славко Д. Раденковић
Статус предмета: Обавезни (О)
Број ЕСПБ: 7
Услов: Положен испит из предмета Физичка хемија 1.
Циљ предмета Стицање основних знања из одабраних области Физичке хемије које се баве основама описа структуре атома и молекула.
Исход предмета Студенти који успешно положе испит имаће основна знања о структури атома и молекула. Познавање теоријског описа структуре атома и молекула, као и метода за експериментално одређивање структуре атома и молекула (упознавање са раличитим типовима спектара) је основа за све курсеве који долазе на вишим годинама студија.
Садржај предмета *Теоријска настава* Спектар електромагнетних таласа; основне особине спектара; закони апсорпције. Зрачење црног тела; закони зрачења црног тела; Planck-ова формула за зрачење црног тела. Специфичне топлоте црних тела. Рендгенски зраци. Фотоелектрични ефекат; Einstein-ова теорија фотоелектричног ефекта; фотон. Franck-Hertz-ов оглед. Нуклеарна теорија атома; Ruthrford-ов експеримент. Наелектрисање атомског језгра; Mosley-ев закон. Спектар водониковог атома; Bohr-ова теорија водониковога атома. Честице и таласи; de Broigle-ова теорија. Davisson-Germer-Thomson-ов експеримент. Релација неодређености. Schrödinger-ова једначина; таласна функција; Hamilton-ов оператор; Schrödinger-ова једначина за водоников атом; атомске орбитале; квантни бројеви. Интерпретација таласне функције. Спин. Електронска структура вишеелктронских атома; атом хелијума. Паулијев принцип искључења; фермијони и бозони. Симетрија молекула. Молекул водоника, хемијска веза; врсте хемијске везе. Метода валентне везе; метода молекулских орбитала. Ротациони спектри двоатомских молекула. Вибрациони спектри двоатомских молекула. Изотопи. Неутрон. Основне особине атомског језгра. Силе у атомском језгру. Дефект масе. Нуклеарна магнетна резонанција. Електрон и позитрон; честице и античестице. Лептони и хадрони; фундаменатлне силе у природи. Теорија кваркова. Природни радиоактивни елементи; откриће радиоактивности. Детекција радиоактивног зрачења. Закон

радиоактивног померања. Закон радиоактивног распада; радиоактивна равнотежа. α-распад; β-распад; неутрино; γ-зрачење. Вештачке нуклеарне трансформације; вештачка радиоактивност. Фисија; нуклеарни реактор; атомска бомба. Фузија; нуклеарни процеси у звездама.

Практична настава

Експерименталне вежбе служе да би студенти утврдили градиво које слушају на предавањима и разумели његове експерименталне аспекте. Списак вежби: Gibbs-ова и Freundlich-ова адсорпциона изотерма. Апсорпциони спектар и провера Беровог закона; спектрофотометријско одређивање константе стабилности $[FeSCN]^{2+}$ комплекса. Снимање линијског спектра водоника и хелијума. Одређивање Rydberg-ове константе и енергије јонизације за H атом. Експериментална провера Релације неодређености. Интерпретација таласне функције (компјутерска симулација). Конструисање молекулско орбиталних дијаграма за мале молекуле (теоријска вежба).

Литература

Основна литература:

1. С. Мацура, Ј. Радић-Перић, *Атомистика*, Службени лист, Београд, 2004.
2. В. Вукановић, *Атомистика*, Научна књига, Београд, 1977.
3. С. Глестон, *Уџбеник физичке хемије*, Научна књига, Београд, 1975.
4. С. Ђорђевић, В. Дражић, *Физичка хемија*, Технолошко-металуршки факултет, Београд, 2010.
5. Р. Коњевић, И. Холцлајтнер-Антуновић, Н. Ковачић, *Практикум из физичке хемије за студенте хемије*, Универзитет у Београду, Београд, 1985.

Помоћна литература:

6. P. W. Atkins, J. D. Paula, *Physical Chemistry*, Oxford University Press, Oxford, 2006.

Број часова активне наставе	**Теоријска настава: 4**	**Практична настава: 3+1**

Методе извођења наставе

Предавања, експерименталне и теоријске (рачунске) вежбе, колоквијуми и семинари.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	поена	**Завршни испит**	поена
активност у току предавања	**5**	писмени испит	**20**
практична настава	**15**	усмени испит	**25**
колоквијум-и	**30**		
семинар-и	**5**		

Студијски програм: Основне академске студије ХЕМИЈА

Назив предмета: H122 Аналитичка хемија 3

Наставник/наставници: Зорка Д. Станић

Статус предмета: Обавезни (О)

Број ЕСПБ: 6

Услов: положен испит из предмета Аналитичка хемија 1.

Циљ предмета

Стицање основних теоријских знања из волуметријске квантитативне хемијске анализе, могућности њихове примене, практично савладавање појединих метода, представљање резултата анализе.

Исход предмета

После завршеног курса и положеног испита, предмет Аналитичка хемија 3, очекује се да студенти могу успешно применити стечена знања о равнотежама у воденим системима, припремању узорака за кванитативну хемијску анализу у циљу квантификације датих параметара, применом одговарајућих титрационих средстава. Такође, очекује се да су студенти спремни за самосталан рад у лабораторији, како у делу процене могућности примене одређене волуметријске методе, у њеном извођењу, тако и у тумачењу добијених резултата анализе.

Садржај предмета

Теоријска настава

Волуметријске методе анализе. Подела волуметрије. Стандардни раствори. Титрационе криве. Киселинско-базне титрације. Ацидо-базни индикатори. Област промене боје индикатора. Индикатори завршне тачке титрације у киселој, неутралној и базној области. Грешке индикатора. Примене ацидо-базних титрација. Равнотеже у растворима комплексних једињења. Хелати. ЕДТА као титрационо средство у комплексометријским титрацијама. Метало-индикатори. Избор индикатора. Примене комплексометријских титрација. Оксидација и редукција. Оксидациона и редукциона средства. Редокс титрациона крива. Оксидиметрија. Редуктиметрија. Примене редокс титрација.

Практична настава

Припремање и стандардизација раствора натријум-хидроксида. Одређивање сумпорне киселине. Одређивање фосфорне киселине. Одређивање борне киселине. Припремање и стандардизација раствора комплексона III. Одређивање цинка комплексометријски. Одређивање бакра комплексометријски. Припремање и стандардизација раствора калијум-перманганата. Перманганометријско одређивање гвожђа. Јодометријско одређивање бакра. Припремање раствора калијум-бромата. Броматометријско одређивање арсена. Испитна анализа.

Литература

1. Ј. Савић, М. Савић, *Основи аналитичке хемије*, ИП Свјетлост, Сарајево, 1990.
2. М. Рајковић, К. Карљиковић-Рајић, Б. Вучуровић, С. Ђорђевић, *Аналитичка хемија – елементи теорије са задацима*, Савремена администрација, Београд, 1993.
3. D. A. Skoog, D. M. West, F. J. Holler, *Основе аналитичке хемије*, Школска књига, Загреб, 1999.
4. Р. Михајловић, *Квантитативна хемијска анализа – практикум за вежбе*, Крагујевац, 2009.

Помоћна литература

1. З. Станић, Скрипта за интерну употребу, 2025.

Број часова активне наставе:	**Теоријска настава: 2**	**Практична настава: 4**

Методе извођења наставе

Интерактивна теоријска настава - орална презентација, дијалошка метода, рачунске вежбе - рад у групама, колоквијуми, експерименталне вежбе, консултације.

Оцена знања (максимални број поена: 100)

Предиспитне обавезе	поена	**Завршни испит**	поена
активност у току предавања	**5**	писмени испит	**40**
практична настава	**35**	усмени испит	
колоквијум-и	**20 (2 × 10)**		
семинар-и			

Студијски програм : Основне академске студије ХЕМИЈА

Назив предмета: Н127 Електрохемијске методе анализе

Наставник/наставници: Андрија Ћирић

Статус предмета: Обавезни (О)

Број ЕСПБ: 7

Услов: Положен испит из предмета Аналитичка хемија 3.

Циљ предмета

Циљеви предмета су да се студенти упознају са принципима основних електрохемијских (кондуктометрије, потенциометрије, електрогравиметрије, кулометрије, волтаметрије) метода анализе и да се оспособе да самостално изводе мерења и одређивања у оквиру ових инструменталних метода.

Исход предмета

Након успешног завршетка овог предмета студент ће бити у стању да: 1. демонстрира стечено знање и разумевање основних чињеница, појмова и принципа приликом решавања познатих или непознатих аналитичких проблема и квантитативних задатака; 2. правилно рукује инструментима за физичко-хемијску анализу задатих узорака; 3. примењује одговарајуће електрохемијске процедуре приликом решавања задатих практичних проблема у инструменталној анализи; 4. поуздано, прецизно и тачно изводи мерења; 5. тумачи експерименталне резултате и припрема извештаје о урађеној анализи; 6. правилно одабере инструменталну методу анализе у зависности од врсте узорка.

Садржај предмета

Теоријска настава

Опште карактеристике и подела инструменталних метода анализе. Увод у електроаналитичке методе. Кондуктометрија. Директна кондуктометрија и кондуктометријске титрације. Успостављање потенцијала на електроди. Нернстова једначина. Потенциометрија. Врсте електрода. Директна потенциометрија и потенциометријске титрације. Јон селективне електроде. Поларизација електрода – електрохемијска и концентрациона. Електролиза. Електрогравиметрија. Кулометријске методе. Волтаметрија. Потенциостатске и галваностатске стационарне и нестационарне методе. Волтаметрија са линеарном променом потенцијала. Поларографија. Илковичева једначина. Хајровски-Илковичева једначина. Поларографска анализа. Амперометријска титрација. Циклична волатаметрија.

Практична настава

Програм вежби: 1. Мерење проводљивости и израчунавање константе ћелије. 2. Кондуктометријска таложна титрација. 3. Кондуктометријска титрација смеше слабе и јаке киселине. 4. Мерење електромоторне силе компензационом методом. 5. Потенциометријска киселинско-базна титрација. 6. Потенциометријско мерење pH раствора јон селективном електродом. 7. Потенциометријска таложна титрација. 8. Одређивање напона разлагања датог система. 9. Одређивање бакра брзом електролизом. 10. Кулометријска титрација. 11. Снимање волтамограма дате супстанце. 12. Цикловолтаметрија 13. Амперометријска титрација.

Литература

1. Д. Манојловић, Ј. Мутић, Д. Шеган, *Основе електроаналитичке хемије*, Хемијски факултет, Београд, 2010.
2. D. A. Skoog, D. M. West, F. J. Holler, *Основе аналитичке хемије*, Школска књига, Загреб, 1999.
3. И. Филиповић, П. Сабончело, *Лабораторијски приручник*, I део – књига друга, Техничка књига, Загреб, II издање, 1978.
4. А. Ћирић, *Практикум из инструменталне аналитичке хемије*, Природно-математички факултет, Крагујевац, 2021.

Број часова активне наставе	**Теоријска настава: 3**	**Практична настава: 4**

Методе извођења наставе

Предавања, колоквијуми и практична настава (експерименталне вежбе).

Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	**Завршни испит**	поена
активност у току предавања	**5**	писмени испит	**20**
практична настава	**15**	усмени испит	**30**
колоквијум-и	**30**		
семинар-и			

Студијски програм : Основне академске студије ХЕМИЈА

Назив предмета: H128 Виша неорганска хемија

Наставник/наставници: Јована Богојески

Статус предмета: Обавезни (О)

Број ЕСПБ: 7

Услов: Положени испити из предмета Неорганска хемија 1 и Физичка хемија 1.

Циљ предмета

Циљ предмета Виша неорганска хемија је да студенти стекну дубље теоријско и практично знање из области неорганске хемије, које ће им послужити као основа за даље стручно усавршавање и примену у научно-истраживачком и стручном раду. Посебна пажња посвећује се разумевању хемијске везе, комплекса метала (укључујући органометална једињења и металне кластере), као и основама хомогене и хетерогене катализе.

Исход предмета

По завршетку курса Виша неорганска хемија, студенти ће бити оспособљени да објасне и примене напредне концепте хемијске везе, класификују и анализирају комплексна једињења укључујући органометалне комплексе и металне кластере, као и да разумеју и тумаче механизме хомогене и хетерогене катализе. Биће у стању да користе стечена знања за решавање конкретних теоријских и практичних проблема у неорганској хемији, самостално примењују методе синтезе и карактеризације неорганских једињења, као и да анализирају и интерпретирају релевантну научну литературу ради даљег усавршавања.

Садржај предмета

Теоријска настава

Предмет обухвата проучавање различитих типова хемијских веза — ковалентне, јонске и металне — са аспекта теорије валентне везе и теорије молекулских орбитала, као и посебних типова интеракција као што су водонична веза, локализована и делокализована π-веза и полицентричне везе. Анализирају се и својства јонских течности. Посебна пажња посвећена је координационим једињењима: теорији координације, улози централног јона метала и лиганада, геометријској структури комплекса, симетрији молекула, различитим типовима изомерије и магнетним особинама. Обрађују се теорија валентне везе и теорија лигандног поља у примени на комплексна једињења, укључујући Јан-Телеров ефекат и молекулско-орбиталну теорију. Такође се проучавају процеси хидратације и хидролизе јона метала, понашање комплекса у раствору, као и константе стабилности комплексних једињења. У оквиру курса обрађује се концепт тврдих и меких киселина и база (HSAB теорија), кластерна и органометална једињења, као и основе хомогене и хетерогене катализе.

Практична настава

Експерименталне вежбе обухватају самосталну синтезу 6 препарата, њихово пречишћавање и карактеризација помоћу различитих метода (IR, UV-VIS, NMR).

Литература

1. Н. Милић, *Неорганска комплексна и кластерска једињења*, Природно-математички факултет, Крагујевац, 1998.
2. С. Д. Зарић, *Хемија прелазних метала*, Хемијски факултет, Београд, 2008.
3. C. E. Housecroft, A. G. Sharpe, *Inorganic Chemistry*, Pearson Education Limited, Essex, England, 2018.
4. Ж. Д. Бугарчић, Р. М. Јелић, Б. В. Петровић, *Синтеза и карактеризација комплексних једињења – практикум*, Природно-математички факултет, Крагујевац, 2010.

Број часова активне наставе	**Теоријска настава: 4**	**Практична настава: 4**

Методе извођења наставе

Предавања, колоквијуми, семинари, експерименталне вежбе.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	поена	**Завршни испит**	поена
активност у току предавања	**5**	писмени испит	**15**
практична настава	**10**	усмени испит	**30**
колоквијум-и	**30**	.....	
семинар-и	**10**		

Студијски програм : Основне академске студије ХЕМИЈА

Назив предмета: Н129 Индустријска хемија 1

Наставник/наставници: Јована Богојески

Статус предмета: Обавезни (О)

Број ЕСПБ: 6

Услов:/

Циљ предмета

Циљ наставе на предмету Индустријска хемија 1 јесте да студенти стекну основна знања из области неорганске хемијске технологије, укључујући разумевање принципа, процеса и технолошких поступака који се примењују у савременој индустрији. Кроз наставу студенти ће научити да препознају и анализирају кључне технолошке процесе, развију разумевање производње основних неорганских хемикалија и материјала, као и да усвоје основе безбедности и одрживости у хемијској индустрији.

Исход предмета

Савладавањем градива из предмета Индустријска хемија 1 студент ће бити у стању да објасни основне принципе и процесе неорганске хемијске технологије, као и да идентификује и опише главне технолошке поступке у производњи неорганских једињења. Студент ће моћи да анализира и тумачи технолошке шеме и дијаграме, да повезује хемијске реакције са њиховом применом у индустријској пракси, као и да препозна и процени утицај хемијских процеса на животну средину, уз примену принципа одрживог развоја. Такође, студент ће усвојити основне мере безбедности и заштите на раду у хемијској индустрији и бити оспособљен за примену стечених знања у решавању једноставних технолошких проблема и за даље стручно усавршавање.

Садржај предмета

Теоријска настава

Садржај предмета усмерен је на стицање знања о основним принципима и технолошким поступцима у производњи кључних неорганских једињења и материјала. Студенти се упознају са структуром и значајем неорганске хемијске индустрије, основним технолошким појмовима и различитим типовима сировина као

што су вода, ваздух, руде, соли и индустријски гасови. У оквиру наставе анализирају се поступци производње техничких гасова (водоник, кисеоник, азот, угљен-диоксид, амонијак), као и технологија добијања сумпора, сумпорне киселине (контактни процес), азотне киселине (Оствалдов процес) и других неорганских киселина. Обрађује се и производња вештачких ђубрива (уреа, амонијум-нитрат, суперфосфат), база, соли, цемента и креча. Посебна пажња посвећена је технологији стакла и керамике, као и основама металургије, укључујући пирометалуршке, хидрометалуршке и електрометалуршке процесе добијања метала као што су гвожђе, челик и алуминијум. Додатно, курс обухвата увод у савремене неорганске материјале као што су керамике, композити, стаклокерамике и наноматеријали. Настава такође укључује теме заштите животне средине у хемијској индустрији, примену принципа одрживог развоја и зелене хемије, као и основне аспекте безбедности и заштите на раду.

Практична настава

Експерименталне вежбе су разноврсне и обухватају одређивање различитих параметара (тврдоћа воде, омекшавање воде, сумпор-диоксида и друго), као и поступке за добијање неких материјала (стакло, метала редукцијом оксида, легура итд.).

У оквиру практичне наставе организује се посета фабрикама, како би студенти имали прилику да се боље упознају са процесма производње.

Литература

Основна литература:

1. Д. Витоpовић, *Хемијска технологија*, Научна књига, Београд, 1990.
2. Г. Роглић, *Основе технолошких процеса у индустријској хемији*, Универзитет у Београду, Хемијски факултет, Београд, 2017.
3. Ј. Богојески, *Практикум из индустријске хемије 1*, Природно-математички факултет, Крагујевац, 2023.

Помоћна литература:

1. M. A. Benvenuto, *Industrial Inorganic Chemistry*, Walter de Gruyter, Немачка, 2015.
2. K. H. Buchel, H.-H. Moretto, P. Woditsch, *Industrial Inorganic Chemistry*, WILEY-VCH, Немачка, 2000.

Број часова активне наставе	**Теоријска настава: 3**	**Практична настава: 3**

Методе извођења наставе

Предавања, колоквијуми, семинари, експерименталне вежбе.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	поена	**Завршни испит**	поена
активност у току предавања	**5**	писмени испит	**15**
практична настава	**10**	усмени испит	**30**
колоквијум-и	**30**	.....	
семинар-и	**10**		

Студијски програм: Основне академске студије ХЕМИЈА

Назив предмета: Н130 Виша органска хемија

Наставник/наставници: Драгана Стевановић

Статус предмета: Обавезни (О)

Број ЕСПБ: 5

Услов: Положен испит из предмета Органска хемија 2.

Циљ предмета

Комплетирање знања из органске хемије која се односе на структуру и статичку стереохемију молекула. Савладавањем знања која се тичу електронских ефеката у органским молекулима студенти ће моћи да схвате утицај ових ефеката на киселост и базност, органских једињења, а разумевањем њихове тродимензионалне структуре моћи ће да схвате и утицај стереохемијских ефеката на ток одговарајуће органске реакције.

Исход предмета

Савладавањем садржаја предмета који углавном обухвата тематске целине типа: електронски ефекти у органским молекулима, равнотеже у системима типа киселина-база, утицај стереохемијских ефеката на структуру и реактивност органских једињења и конформациону анализу неких ацикличних и цикличних органских једињења, студенти ће употпунити своја знања из органске хемије и повезати их са раније изучаваном материјом из ове области. Такође, развиће осећај за тродимензионалну структуру органских молекула и како та тродимензионалност утиче на физичко-хемијске особине тих једињења и њихово понашање у биолошким системима и биохемијским процесима.

Садржај предмета

Теоријска настава

Поларност ковалентних веза. Индуктивни ефекти. Резонанција. Хиперконјугација. Ароматичност. Статичка стереохемија; типови стереоизомерије, фактори који утичу на конфигурацију, облик и димензију молекула. Асиметрични атоми као узрок стереоизомерије типа енантиомерије. Конфигурација. Рацемске модификације. Асиметрична синтеза. Walden-ова инверзија. Асиметрична индукција. Крам-ово правило. Стереохемија одабраних ацикличних и цикличних једињења. Вежбе са молекулским моделима. Равнотежни системи типа киселина-база у органској хемији. Утицај структуре на базност и киселост органских једињења.

Практична настава

-

Литература

1. М. Љ. Михаиловић, *Основи теоријске органске хемије и стереохемије*, Грађевинска књига, Београд, 1990.
2. Г. Стојановић, *Органска стереохемија*, Природно-математички факултет и ауторско издање, Ниш, 2007.
3. М. Баранац-Стојановић, *Збирка задатака из стереохемије са решењима*, Хемијски факултет, Београд, 2013.
4. K. P. C. Vollhardt, N. Schore, *Organic Chemistry*, II и IV америчко издање (1994, 2003), превео и уредио Б. Шолаја, Дата статус, Београд, 2004.

Број часова активне наставе	**Теоријска настава: 4**	**Практична настава: 0**

Методе извођења наставе

Предавања, колоквијуми, семинарски рад, консултације.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	поена	**Завршни испит**	поена
активност у току предавања	**10**	писмени испит	**40**
практична настава		усмени испит	
колоквијум-и	**40**	.....	
семинар-и	**10**		

Студијски програм : Основне академске студије ХЕМИЈА

Назив предмета: H134 Основе инструменталне аналитичке хемије

Наставник/наставници: Андрија Ћирић

Статус предмета: Обавезни (О)

Број ЕСПБ: 4

Услов: положен испити из предмета Аналитичка хемија 3.

Циљ предмета

Циљеви предмета су да се студенти упознају са принципима основних електрохемијских (кондуктометрије, потенциометрије, електрогравиметрије, кулометрије, волтаметрије) и оптичких (апсорпционих и емисионих) метода анализе и да се оспособе да пренесу стечено знање ученицима и тиме приближе савремене инструменталне аналитичке методе мерења.

Исход предмета

Студент влада принципима основних електрохемијских (кондуктометрије, потенциометрије, електролизе и поларографије) и оптичких метода (UV/VIS-спектрофотометрија, пламена фотометрија и атомска апсорпција). Поред тога студенти изводе анализе реалних узорака, бирају одговарајуће инструменталне методе у складу са типом узорка, примењују рачунаре у обради добијених експерименталних података и самостално припремају извештај.

Садржај предмета

Теоријска настава

Опште карактеристике и подела инструменталних метода анализе. Увод у електроаналитичке методе. Провођење раствора електролита. Кондуктометрија. Директна кондуктометрија и кондуктометријске титрације. Успостављање потенцијала на електроди. Потенциометрија. Врсте електрода. Директна потенциометрија и потенциометријске титрације. Јон селективне електроде. Дефиниција и мерење pH. Електролиза. Електрогравиметрија. Кулометријске методе. Волтаметрија. Потенциостатске и галваностатске стационарне и нестационарне методе. Поларографија. Амперометријска титрација. Циклична волатаметрија. Оптичке (спектроскопске) методе. Особине електромагнетског зрачења. Апсорпција и емисија електромагнетског зрачења. Закони апсорпције електромагнетског зрачења. Инструменти у спектроскопији. Колориметрија. УВ, ВИС и ИР спектрофотометрија. Атомска апсорпциона спектрофотометрија. Методе атомске емисионе спектроскопије; спектрографија и пламена фотометрија. Аутоматизација инструменталних метода анализе.

Практична настава

Програм вежби: 1. Мерење проводљивости и израчунавање константе ћелије. 2. Кондуктометријска таложна титрација. 3. Мерење електромоторне силе компензационом методом. 4. Потенциометријска киселинско-базна титрација. 5. Потенциометријско мерење pH раствора јон селективном електродом. 6. Одређивање бакра брзом електролизом. 7. Кулометријска титрација. 8. Цикловолтаметрија 9. Одређивање калијум перманганата Дибосковим колориметром. 10. Фотоколориметијско одређивање гвожђа. 11. Спектрофотометријско одређивање кобалта (II) и хрома (III) у смеши. 12. Одређивање метала у раствору методом ААС.

Литература

1. Д. Манојловић, Ј. Мутић, Д. Шеган, *Основе електроаналитичке хемије*, Хемијски факултет, Београд, 2010.
2. М. Тодоровић, В. Антонијевић, П. Ђурђевић, *Оптичке методе*, II издање, Хемијски факултет, Београд, 1997.
3. D. A. Skoog, D. M. West, F. J. Holler, *Основе аналитичке хемије*, Школска књига, Загреб, 1999. (превод)
4. И. Филиповић, П. Сабончело, *Лабораторијски приручник*, I део – књига друга, II издање, Техничка књига, Загреб, 1978.
5. А. Ћирић, *Практикум из инструменталне аналитичке хемије*, Природно-математички факултет,

Крагујевац, 2021.		
Број часова активне наставе	**Теоријска настава: 2**	**Практична настава: 2**
Методе извођења наставе Предавања, колоквијуми и практична настава (експерименталне вежбе).		
Оцена знања (максимални број поена 100)		

Предиспитне обавезе	поена	**Завршни испит**	поена
активност у току предавања	**5**	писмени испит	**20**
практична настава	**15**	усмени испит	**30**
колоквијум-и	**30**		
семинар-и			

Студијски програм : Основне академске студије ХЕМИЈА

Назив предмета: Н135 Неорганска хемија 2

Наставник/наставници: Биљана Петровић

Статус предмета: Обавезни (О)

Број ЕСПБ: 7

Услов: Положени испити из предмета Неорганска хемија 1 и Физичка хемија 1.

Циљ предмета

Циљ наставе на овом предмету јесте да студенти науче, разумеју и савладају градиво које им се предаје. Потребно је да стекну теоријска и практична знања из области хемијских веза, са посебним освртом на координативно-коваленту везу, структуре и особине комплексних једињења, кластера, хемијске кинетике, протеолитичких реакција, механизама супституционих реакција комплексних једињења и механизама редокс реакција.

Исход предмета

Савладавањем градива студенти ће стећи дубља теоријска знања о: хемијској вези унутар различитих једињења, структури и особинама комплексних једињења, хидролизи, хидратацији, брзини и механизмима одигравања протеолитичких, супституционих и редокс реакција. Студенти ће стећи вештине и способност да самостално изводе реакције синтезе комплексних једињења и карактеризацију применом различитих експерименталних метода. У оквиру предмета студенти ће, такође, стећи знања и вештине о детаљном испитивању механизама грађења комплексних једињења, њихових супституционих реакција применом савремених експерименталних метода за споре и брзе хемијске реакције.

Садржај предмета

Теоријска настава

Типови хемијске везе (јонска, ковалентна, метална). Хомонуклеарни и хетеронуклеарни двоатомски молекули. Вишеатомски молекули. Локализована и делокализована π-веза. Јонски молекули. Јонски кристали. Полицентричне везе. Водонична веза. Координациона једињења. Теорија координације. Лиганди. Подела лиганада. Хелатни ефекат. Геометријска структура комплекса. Изомерија. Хемијска веза код комплексних једињења. Донорско-акцепторска теорија. Теорија лигандног поља. Теорија молекулских орбитала. Комплекси са σ- и π-везом. Јан-Телеров ефекат. Органометална једињења. Хидратација и хидролиза. Константе стабилности. Кисело-базне особине комплекса. Тврде и меке киселине и базе. Кластерна једињења. Хемијска кинетика. Утицај различитих физичких и хемијских параметара на брзину хемијске реакције (температуре, притиска, јонске јачине, природе растварача, pH, итд.). Експерименталне

методе за брзе и споре реакције. Веза између активационих параметара и типа механизма реакције. Класификација супституционих реакција. Реакције супституције комплексних једињења. Механизам супституције октаедарских, квадратно-планарних и тетраедарских комплекса. Механизми редокс реакција.

Практична настава

Самостална синтеза 5 препарата, њихово пречишћавање и карактеризација помоћу различитих експерименталних метода (IR, UV-VIS, NMR). Испитивање кинетике и механизма реакције супституције комплексних једињења.

Литература

Основна литература**:**

1. Н. Милић, Неорганска комплексна и кластерска једињења, Природно-математички факултет, Крагујевац, 1998.
2. Ж. Бугарчић, Кинетика и механизам супституционих реакција, Природно-математички факултет, Крагујевац, 1996.
3. И. Гал, Механизми неорганских реакција, Научна књига, Београд, 1979.
4. Ж. Д. Бугарчић, Р. М. Јелић, Б. В. Петровић, Синтеза и карактеризација комплексних једињења – практикум, Природно-математички факултет, Крагујевац, 2010.
5. Б. Петровић, Ж. Бугарчић, Механизми неорганских реакција – практикум, Природно-математички факултет, Крагујевац, 2007.

Помоћна литература**:**

6. Д. Грденић, Молекуле и кристали: увод у структурну кемију, Школска књига, Загреб, 1973.
7. C. E. Housecroft, A. G. Sharpe, Inorganic Chemistry, Pearson Education Limited, Essex, England, 2001.
8. M. L. Tobe, J. Burgess, Inorganic Reaction Mechanisms, Addison Wesley Longman Inc., Essex, 1999.
9. D. T. Richens, The Chemistry of Aqua Ions, Wiley, 1997.
10. С. Зарић, Хемија прелазних метала, Хемијкси факултет, Београд, 2008.

Број часова активне наставе	**Теоријска настава: 4**	**Практична настава: 4**

Методе извођења наставе

Предавања, колоквијуми, експерименталне вежбе.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	поена	**Завршни испит**	поена
активност у току предавања	**10**	писмени испит	
практична настава	**30**	усмени испит	**40**
колоквијум-и	**20**		
семинар-и			

Студијски програм : Основне академске студије ХЕМИЈА

Назив предмета: Н136 Методика наставе хемије 1

Наставник/наставници: Јелена Ђурђевић Николић

Статус предмета: Обавезни (О)

Број ЕСПБ: 5

Услов: Положени испити из предмета Општа хемија и Неорганска хемија 1.

Циљ предмета

У оквиру програма предмета Методика наставе хемије 1 студенти би требало да формирају: знање о различитим улогама наставника хемије и потребним компетенцијама за испуњавање сваке од улога (увођење у професију), разумевање циљева наставе/учења хемије у основној и средњој школи, разумевање карактеристика наставног садржаја (чињенице, појмови, правила, принципи, теорије, закони), разумевање природе проблема који се јављају приликом учења садржаја опште хемије у школи и оспособљеност за њихово решавање, разумевање критеријума за избор садржаја у наставним програмима и појма хемијске писмености у области опште и неорганске хемије.

Исход предмета

Студенти би требало да стекну знања о различитим улогама наставника хемије и потребним компетенцијама за испуњавање сваке од улога (увођење у професију), разумеју циљеве наставе/учења хемије у основној и средњој школи, разумеју карактеристике наставног садржаја (чињенице, појмове, правила, принципа, теорија, закона), разумеју природу проблема који се јављају приликом учења садржаја опште хемије у школи и оспособе се за њихово решавање, разумеју критеријуме за избор садржаја у наставним програмима и појам хемијске писмености у области опште и неорганске хемије.

Садржај предмета

Теоријска настава

Увод у предмет. Улоге професора хемије. Компетенције професора хемије. Хемија као наука и као наставни предмет. Специфичности наставе/учења хемије. Општи циљеви наставе/учења хемије у основној и средњој школи. Циљеви наставе/учења опште хемије код нас и у свету (приказ и упоредна анализа циљева у различитим програмима). Наставни садржаји из хемије (чињенице, појмови, правила, принципи, теорије, закони). Основни принципи за избор садржаја у програму хемије. Наставни садржаји из опште и неорганске хемије у различитим наставним програмима (приказ и упоредна анализа). Хемијска писменост. Развој хемијске писмености у области опште и неорганске хемије. Формирање система појмова. Презентације студентских домаћих радова. Проблеми у вези с формирањем појмова опште хемије и начини решавања.

Практична настава

Чињенице, појмови, правила, принципи, теорије и закони у оквиру различитих тема из опште хемије. Систем појмова - састављање мапа (графова) појмова. Оглед као основа за формирање хемијских појмова. Рачунски задаци у настави хемије. Хемијска писменост - избор садржаја опште и неорганске хемије које би требало да знају сви средњошколци.

Литература

1. Д. Тривић, *Методика наставе хемије 1*, Београд, 2007.
2. М. Сегединац, *Методика наставе хемије*, Нови Сад, 2004.
3. Р. Николајевић, *Методика наставе хемије*, Завод за уџбенике и наставна средства, Београд, 1999.
4. М. Сикирица, *Методика наставе хемије*, Школска књига, Загреб, 2003.
5. *Уџбеници за основну и средњу школу, курикулуми из различитих земаља* (разна издања).

Број часова активне наставе	**Теоријска настава: 2**	**Практична настава: 2**

Методе извођења наставе

Предавања и теоријске вежбе, ваннаставне активности, семинари, радни задаци, дискусије.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	поена	**Завршни испит**	поена
активност у току предавања	**10**	писмени испит	
практична настава	**10**	усмени испит	**60**
колоквијум-и			

семинар-и	**20**		

Студијски програм: Основне академске студије ХЕМИЈА			
Назив предмета: КОР098 Психологија			
Наставник/наставници: Хинић Дарко			
Статус предмета: Обавезни (О)			
Број ЕСПБ: 4			
Услов: /			
Циљ предмета Усвајање основних појмова из области психологије, упознавање са главним садржајима и методама психолошких наука. Упознавање са резултатима савремених истраживања у психологији, са фокусом на когнитивне, афективне и мотивационе процесе. Оспособљавање студената да разумеју основне психолошке процесе који се одвијају у наставној средини или у процесу комуникације, и њихов значај за функционисање свих појединаца укључених у те процесе. Успостављање основе за усвајање сложенијих знања из области психологије образовања.			
Исход предмета Разумевање и активно коришћење основних појмова из опште, развојне и педагошке психологије. Познају основне принципе и психолошку терминологију, познају и разумеју основне системе и области у савременој теоријској и примењеној психологији. Способни су за самостално читање и анализу радова из ових области, као значајног елемента проширивања базе знања будућих наставника. Могућност да при обради одређеног проблема из области педагошког рада критички и смислено користе више извора информација из различитих грана психологије.			
Садржај предмета *Теоријска настава* Предмет, развој и методе психологије. Развитак психичког живота људи. Адолесценција. Перцепција и пажња. Учење: Појам и врсте, услови учења, мотивација за учење. Памћење и заборављање. Мишљење и интелигенција. Емоције. Мотивација. Фрустрације, конфликти и стрес. Опажање људи, ставови и предрасуде, понашање у групи. Личност: основни појмови и теорије личности. Ментално здравље и психички поремећаји. *Практична настава* -			
Литература 1. Н. Рот, *Општа психологија*, Завод за уџбенике и наставна средства, Београд, 2010. 2. Л. Вучић, *Педагошка психологија*, Центар за примењену психологију, Београд, 2007.			
Број часова активне наставе	**Теоријска настава: 2**	**Практична настава: 0**	
Методе извођења наставе Усмена излагања праћена аудио-видео презентацијама и наставним филмовима (вербално-текстуална и демонстративно-илустративна). Групне и индивидуалне активности студената, семинарски и домаћи радови.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	**Завршни испит**	поена
активност у току предавања	**10**	писмени испит	**40**

практична настава		усмени испит	
колоквијум-и	**40**		
семинар-и	**10**		

Студијски програм: Основне академске студије ХЕМИЈА

Назив предмета: Н137 Хемијска технологија

Наставник/наставници: Биљана Петровић, Јована Богојески, Драгана Стевановић

Статус предмета: Обавезни (О)

Број ЕСПБ: 4

Услов: /

Циљ предмета

Циљ наставе на предмету Хемијска технологија је да студентима пружи основна знања о кључним технолошким процесима у хемијској индустрији. Кроз разумевање основа неорганске и органске индустријске хемије, студенти стичу темељ за праћење и анализу индустријских процеса, што представља важну полазну тачку за даље стручно усавршавање и примену стечених знања у пракси.

Исход предмета

По завршетку наставе, студент ће бити у стању да препозна и опише основне технолошке операције и процесе који се примењују у хемијској индустрији, да разуме принципе производње и прераде неорганских и органских материјала у различитим индустријским процесима, идентификује и примени основне лабораторијске технике релевантне за праћење и контролу индустријских процеса, повезује теоријска знања са практичном применом у контексту хемијске технологије.

Садржај предмета

Теоријска настава

Вода за пиће и индустијску употребу, Грађевински материјали, Стакло, Керамика, Металургија, Индустријски гасови, Киселине, Акалије. Соли, Нафта и њени деривати. Чврста горива. Производња целулозе. Средства за прање. Производња шећера и скроба. Индустрија врења. Пластичне масе.

Практична настава

Експерименталне вежбе су разноврсне и обухватају одређивање различитих параметара (тврдоћа воде, омекшавање воде, сумпор-диоксида и др.), као и поступке за добијање неких материјала (стакло, метала редукцијом оксида, легура итд.). Сува дестилација дрвета, Екстракција масних материја по Сокслету, Одерђивање воде по Дин-Штарку, Добијање сапуна, Ферментација: Пиво од ђумбира, Одређивање површински активних супстанци, Рециклирање папира, Анализа алкохолних пића.

У оквиру практичне наставе организује се посета индустријским погонима, како би студенти имали прилику да се боље упознају са процесима производње.

Литература

1. Д. Виторовић, *Хемијска технологија*, Научна књига, Београд, 1990.
2. Ј. Богојески, *Практикум из индустријске хемије 1*, Природно-математички факултет, Универзитет у Крагујевцу, Крагујевац, 2023.
3. З. Ратковић, *Приручник за вежбе из индустријске хемије 2*, Природно-математички факултет, Универзитет у Крагујевцу, Крагујевац, 2016.
4. П. Пфендт, К. Стојановић, А. Михајлиди-Зелић, Д. Релић, *Практикум из индустријске хемије са радном свеском*, Хемијски факултет, Универзитет у Београду, Београд, 2012.

Број часова активне наставе	**Теоријска настава: 2**	**Практична настава: 2**

Методе извођења наставе			
Предавања, лабораторијске вежбе, семинари, консултације, теренска настава у индустријим погонима.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	**Завршни испит**	поена
активност у току предавања	**10**	писмени испит	**30**
практична настава	**20**	усмени испит	**30**
колоквијум-и			
семинар-и	**10**		

Студијски програм: Основне академске студије ХЕМИЈА		
Назив предмета: Н140 Неоргански индустријски загађивачи		
Наставник/наставници: Верица В. Јевтић		
Статус предмета: Обавезни (О)		
Број ЕСПБ: 6		
Услов: /		
Циљ предмета Савладавање неопходних знања за дефинисање и идентификацију антропогених извора загађивања животне средине из специфичних индустријских сектора. Оспособљавање студената за самосталну анализу узорка који садржи неки неоргански загађивач, као и оспособљавање за рад у предузећима који као продукте имају неорганске индустријске загађиваче.		
Исход предмета Након завршеног курса студенти би требало да умеју да дефинишу и наброје антропогене неорганске изворе загађивања животне средине из специфичних индустрија. Оспособљавање студената за откривање, испитивање и правилно руковање неорганским отпадом, као и преузимање мера заштите од загађења.		
Садржај предмета *Теоријска настава* Извори загађивања. Металургија (производња алуминијума, бакра, гвожђа, олова, цинка ...). Производња кокса и сагоревање угља. Хемијска индустрија (производња киселина, база, соли, минералних ђубрива, минералних пигмента, експлозива, стакла, керамике, цемента...). Последице загађивања животне средине. Последице загађивања вода тешким металима. Последице загађивања вода хлором и амонијаком. Последице загађивања киселим оксидима. Заштита од загађивања (измене у процесу производње...). *Практична настава* Добијање легура, стакла, керамике. Анализа природних и отпадних вода. Одређивање појединих физичких и хемијских карактеристика воде. Анализа угља. Анализа вештачких ђубрива.		
Литература 1. С. Д. Веселиновић, А. И. Гржетић, А. Ш. Ђармати, Д. Марковић и др., *Физичкохемијски основи заштите животне средине I и II*, Универзитет у Београду, Београд, 1995 и 1996. 2. П. Пфендт, *Хемија животне средине I и II*, Завод за издавање уџбеника, Београд, 2017. 3. Група аутора, *Енциклопедија – Животна средина и одрживи развој*, Еколибри, Београд, 2003.		
Број часова активне наставе	**Теоријска настава: 3**	**Практична настава: 3**
Методе извођења наставе		

Вербално-текстуалне методе (монолог, дијалог, објашњавање, дискусија, дебата), илустративно-демонстративне методе (илустрације, графикони), лабораторијске-експерименталне методе.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	**Завршни испит**	поена
активност у току предавања	**10**	писмени испит	**30**
практична настава	**10**	усмени испит	
колоквијум-и	**20**		
семинар-и	**30**		

Студијски програм : Основне академске студије ХЕМИЈА

Назив предмета: Н131 Хемија атмосфере

Наставник/наставници: Биљана Петровић

Статус предмета: Обавезни (О) / Изборни (И)

Број ЕСПБ: 4

Услов:/

Циљ предмета

Циљ наставе на овом предмету је да студенти стекну одређена теоријска и практична знања о основним карактеристикама атмосфере, хемијским и фотохемијским процесима у атмосфери, загађујућим супстанцама у атмосфери и ефектима (локалног и глобалног карактера) које проузрокује неконтролисана емисија загађујућих супстанци.

Исход предмета

Савладавањем градива студенти ће моћи да разумеју како атмосфера функционише, да препознају различите физичке и хемијске процесе и промене у атмосфери, да објасне врсте, узроке и ефекате загађујућих материја на локалном и глобалном ниво, као и да експериментално одреде њихове концентрације.

Садржај предмета

Теоријска настава

У оквиру овог предмета изучаваће се: Настанак атмосфере. Функције атмосфере. Карактеристике атмосфере. Слојеви атмосфере. Температурни профил атмосфере. Промена притиска и густине атмосфере. Електрична проводљивост. Вертикално и хоризонтално кретање ваздушних маса. Хемијска кинетика процеса у атмосфери. Фотохемијске, слободно-радикалске, киселинско-базне и каталитичке реакције, Компонете атмосфере. Атмосферски азот, кисеоник, угљен-диоксид, водена пара, метан, јони и радикали у атмосфери. Извори загађујућих супстанци. Полутанти неорганског (једињења сумпора, оксиди азота, амонијак, угљен-моноксид, угљен-диоксид, гасовита једињења флуора и хлора, метали) и органског (алифатични и ароматични угљоводоница, карбонилна једињења, органска кисеонична, азотна и сумпорна једињења, органски халогениди) порекла. Честице у ваздуху. Дисперзија полутаната, Сува и мокра депозиција. Фотохемијски смог. Настанак фотохемијског смога. Механизам формирања смога. Неорганski продукти смога. Ефекти смога. Киселе кише. Хомогена и хетерогена каталитичка оксидација SO_2. Ефекат прегревања атмосфере. Ефекат „стаклене баште”. Нуклеарне зиме. Оштећење озонског омотача. Чепманова (Chapman) теорија. Споразуми о заштити озонског омотача.

Практична настава

Практична настава обухвата одређивање концентрације NO_2 (N-1-нафтиетилендиамин метода), SO_2 (парарозалинска метода), SO_2 (водоник-пероксид метода), чађи, формалдехида (метода са хромотропном киселином), олова и озона у ваздуху. У оквиру практичног рада студенти посећују Институт за јавно здравље у Крагујевцу, акредитовану институцију за испитивање параметара у ваздуху.

Литература

Основна литература:

1. Б. Петровић, Хемија атмосфере, Природно-математички факултет, Крагујевац, 2019.
2. Ј. Ђуковић, Хемија атмосфере, Рударски институт Београд, Београд, 2001.

Помоћна литература:

3. S. E. Manahan, Environmental Chemistry, Lewis Publishers, USA, 2000.
4. Званична упутства за анализу параметара у ваздуху која се користе у Институту за јавно здравље у Крагујевцу, интерни документ.

Број часова активне наставе	**Теоријска настава: 2**	**Практична настава: 2**

Методе извођења наставе

Предавања, колоквијуми, експерименталне вежбе, семинарски рад.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	поена	**Завршни испит**	поена
активност у току предавања	**10**	писмени испит	
практична настава	**20**	усмени испит	**40**
колоквијум-и	**20**		
семинар-и	**10**		

Студијски програм : Основне академске студије ХЕМИЈА

Назив предмета: Н141 Хемија природних производа

Наставник/наставници: Милан П. Младеновић

Статус предмета: Обавезни (О)

Број ЕСПБ: 6

Услов: положен испит из предмета Органска хемија 2.

Циљ предмета

Циљеви предмета су да студенти овладају знањима и вештинама изоловања, идентификације и хемијских реакција примарних и секундарних биомолекула.

Исход предмета

Познавање хемијских једињења која се налазе у свим облицима живих система, њихове хемијске структуре и хемијске особине. Студенти ће овладати техникама лабораторијског рада, вештинама рада са природним ресурсима, поступцима изоловања и идентификације изолованих једињења. Редослед поступака у експерименталном раду са природним ресурсима што подразумева теоријску припрему и извођење експеримента. У експерименту је потребна одговорност и рационалност у раду као и провера свог знања преко литературе.

Садржај предмета

Теоријска настава

Аминокиселине, пептиди и протеини (поступци изоловања, идентификације и хемијске реакције). Нивои организације структуре протеина. Глобуларни и фибриларни протеини. Поступци одређивања конформације протеина. Реакције денатурације протеина. Нуклеинске киселине. Структура, хемијске особине и биолошка улога. Пуринске и пиримидинске базе, нуклеозиди и нуклеотиди. ДНК и РНК – структура, функција, основи генетике (репликација, транскрипција, транслација). Методе изоловања, карактеризације и идентификације, укључујући спектроскопске и електрофоретске технике. Угљени хидрати, моносахариди, олигосахариди, полисахариди (изоловање, идентификација и хемијске реакције). Липиди, триацилглицероли, фосфолипиди, гликолипиди, воскови. Стероиди, стероидни алкохоли, жучне киселине, стероидни хормони, стероидни гликозиди (изоловање, идентификација и хемијске реакције). Терпени (биосинтеза, подела и представници група). Монотерпени, сесквитерпени, дитепрени, тритерпени, тетратерпени, политерпени. Алкалоиди. Подела алкалоида према хемијској структури и биогенетском прекурсору (хемијске структуре, поступци изоловања и идентификације). Алкалоиди из орнитина и глутаминске киселине. Алкалоиди из лизина. Алкалоиди из триптофана. Алкалоиди из фенилаланина и тирозина. Преглед хемијских формула представника група природних ароматичних једињења.

Практична настава

Студент изолује четири различита природна производа (2 препарата из примарних биомолекула и 2 препарата из секундарних биомолекула). Израда једног препарата обухвата теоријско упознавање са поступцима изоловања одређеног једињења и хемијским реакцијама идентификације, затим, експериментални поступак изоловања, реакције квалитативне идентификације и спектроскопске идентификације једињења.

Литература

1. Б. Грујић-Ињац, С. Лајшић, *Хемија природних производа*, Универзитет у Нишу, Ниш, 1983.
2. С. Лајшић, Б. Грујић-Ињац, *Хемија природних производа*, Универзитет у Новом Саду, Нови Сад, 1998.
3. М. Младеновић, Н. Станковић, *Практични проблеми хемије природних производа*, Природно-математички факултет, Универзитет у Крагујевцу, Крагујевац, 2016.

Број часова активне наставе	**Теоријска настава: 3**	**Практична настава: 3**

Методе извођења наставе

Интерактивна предавања, наставни колоквијуми, експерименталне вежбе.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	поена	**Завршни испит**	поена
активност у току предавања	**10**	писмени испит	
практична настава	**20**	усмени испит	**50**
колоквијум-и	**20**		
семинар-и			

Студијски програм: Основне академске студије ХЕМИЈА

Назив предмета: Н142 Индустријска хемија 2

Наставник/наставници; Драгана Стевановић

Статус предмета: Обавезни (О)

Број ЕСПБ: 6

Услов: Положен испит из предмета Индустријска хемија 1.

Циљ предмета

Циљ наставе на предмету Индустријска хемија 2 је да пружи студентима основна знања везана за процесе у индустрији а који се односе на добијање, реакције и трансформације различитих врста органских једињења. Теоријска знања која стичу током наставе помоћи ће у оспособљавању студената за самостални рад у индустријској лабораторији (код припреме појединих интермедијера/супстрата као и испитивања неких од особина узорака).

Исход предмета

Савладавањем градива из предмета Индустријска хемија 2, студенти стичу основу за рад у индустријским процесима који обухватају синтезу, прераду и производњу органских једињења, као и у лабораторијама привредних организација. Студенти су усвојили знање о основама петрохемијске индустрије, прераде дрвета, прехрамбене индустрије, производње полимера, пластике, синтетичких влакана и гуме, индустрије детерџената и средстава за чишћење и индустрије врења.

Садржај предмета

Теоријска настава Нафта и њена прерада (добијане основних фракција и њихове особине; основни петрохемијски производи и интермедијери). Оплемењивање чврстих горива (дрвета и угљева, споредни производи при преради). Нове врсте горива (биогас и биодизел). Хемијска и механичка прерада дрвета (производња целулозе и технологија производње папира). Средства за прање (подела и особине;. сапуни, детерџенти). Угљени хидрати (технологија производње шећера; добијање и прерада скроба). Индустрија врења (алкохолно врење; производња пива;. производња појединих алкохолних пића). Експлозиви органског састава (дефиниција и врсте експлозива и експлозија;. естри азотне киселине и вишехидроксилних алкохола;. нитројединења;. нитрамини, нова генерација експлозива). Пластичне масе (подела и врсте;. процеси за добијање). Хемијска влакна (врсте и добијање).

Практична настава Сува дестилација дрвета, Дестилација горива по Енглеру, Одређивање сумпора у горивима, Екстракција масних материја по Сокслету, Одређивање воде по Дин-Штарку, Тачка омекшавања, Тачка замућења и очвршћавања, Добијање полиестара (анх. фталне/глицерол), Добијање сапуна, Ферментација: Пиво од ђумбира, Одређивање површински активних супстанци, Добијање вештачке свиле, Добијање биодизела, Рециклирање папира, Анализа алкохолних пића.

У оквиру практичне наставе организује се посета индустријским погонима, како би студенти имали прилику да се боље упознају са процесима производње.

Литература

1. Д. Виторовић, *Хемијска технологија*, Научна књига, Београд, 1990.
2. З. Ратковић, *Приручник за вежбе из индустријске хемије 2*, Природно-математички факултет, Универзитет у Крагујевцу, Крагујевац, 2016.
3. П. Пфендт, К. Стојановић, А. Михајлиди-Зелић, Д. Релић, *Практикум из индустријске хемије са радном свеском*, Хемијски факултет, Универзитет у Београду, Београд, 2012.

Број часова активне наставе	**Теоријска настава: 3**	**Практична настава: 3**

Методе извођења наставе

Предавања, лабораторијске вежбе, семинари, консултације, теренске настава у индустријим погонима.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	поена	**Завршни испит**	поена
активност у току предавања	**10**	писмени испит	**30**
практична настава	**20**	усмени испит	
колоквијум-и	**30**		
семинар-и	**10**		

Студијски програм : Основне академске студије ХЕМИЈА
Назив предмета: Н143 Органске синтезе 1
Наставник/наставници: Милан Д. Јоксовић
Статус предмета: Обавезни (О)
Број ЕСПБ: 8
Услов: Положен испит из предмета Органска хемија 2 и одслушана предавања из предмета Виша органска хемија.
Циљ предмета Циљ наставе на предмету «Органске синтезе 1» (који са предметом «Органске синтезе 2» чини органску целину, а подела је изведена да би студенти лакше савладали градиво), јесте да студенти овладају теоријским и практичним знањима неопходним за самосталану синтезу конкретних органских једињења. Теоријска знања обухватају објашњења метода трансформације функционалних група у органским једињењима. Иако курс обухвата и извесна механистичка тумачења - тежиште је на практичном, препаративном раду у лабораторији.
Исход предмета Савладавањем градива из предмета «Органске синтезе 1», студенти ће бити теоријски оспособљени и стећи експерименталне вештине и манипулативну способност да самостално изводе (на препаративном нивоу) све реакције релевантне за трансформацију функционалних група органских једињења. То подразумева правилан избор реакције, реагенаса и услова за безбедно, еколошшки прихватљиво и економично спровођење одређене трансформације у што вишем приносу и анализу (идентификацију), раздвајање и пречишћавање производа. Студенти ће овладати техникама рада у органским лабораторијама, што подразумева способност самосталног одабира прибора (и руковања њиме) за успешно извођење реакција којима се уводи нова или тренсформиша постојећа функционална група. Овладаће вештинама као што су одвајање, пречишћавање, аналитичка и спектроскопска карактеризација органских једињења. Рационалност (усклађеност избора метода синтезе са потребама и стварним могућностима под датим околностима), логичност (повезивање особина једињења са принципима њиховог одвајања из смеша и пречишћавања), одговорност (употреба адекватних количина реагенаса, адекватна употреба заштиних средстава због сопствене сигурности, безбедност других учесника у раду, брига о степену загађености животне средине), потреба за сталним усавршавањем итд.
Садржај предмета *Теоријска настава* Халогеновање (адиционе и супституционе реакције за добијање алифатичних и алицикличних органских халогенида, халогеновање аромата). Сулфоновање и нитровање ароматичних једињења. Нуклеофилне ароматичне супституције. Редукције (појам и подела, каталитичке хидрогенизације, редукције помоћу металних хидрида, растворних метала, хидразина и његових деривата, Meerwin-Ponndorf-Verley-ева, ензимске и остале редукције). Оксидације (оксидације алкана, оксидације алкена (хидроксилација, фрагментација и епоксидација), алкоксимеркуровање; Wacker-ова оксидација, алилне и бензилне оксидације, оксидације алкохола, гликола, фенола, карбонилних једињења, амина и др.). *Практична настава* Експерименталне вежбе обухватају самосталну израду 7 (седам) препарата који су описани у предложеној или у студентима доступној литератури.
Литература

Основна литература:

1. Ж. Чековић, Органске синтезе, Завод за уџбенике и наставна средства, Београд, 2006.
2. Ж. Чековић, Експериментална органска хемија, Хемијски факултет, Универзитет у Београду, Београд, 1995.

Помоћна литература:

1. J. Fuhrhop, G. Penzlin, Organic Synthesis, Verlag Chemie, Weinheim, 1984; J. Wiley, New York, 1996.
2. Organic Syntheses, Collective Volumes 1–9.
3. Vogel, A. I., Vogel's Textbook of Practical Organic Chemistry, 4th ed., Longman, London, 1981.

Број часова активне наставе	**Теоријска настава: 2**	**Практична настава: 6**

Методе извођења наставе

Настава се реализује кроз предавања и експерименталне вежбе, а испит се састоји из писменог и усменог дела.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	поена	**Завршни испит**	поена
активност у току предавања	**10**	писмени испит	**30**
практична настава	**30**	усмени испит	**30**
колоквијум-и		.....	
семинар-и			

Студијски програм: Основне академске студије ХЕМИЈА

Назив предмета: Н144 Инструменталне структурне методе 1

Наставник/наставници: Ненад Л. Вуковић

Статус предмета: Обавезни (О)

Број ЕСПБ: 6

Услов: /

Циљ предмета

Примена UV/VIS (ултраљубичасте-видљиве) спектроскопије, IR (инфрацрвене) спектроскопије и хроматографије (гасна и течна), мерење спектара и хроматограма уз њихову интерпретацију применом таблица, као метода за квалитативно и квантитативно одређивање органских и биохемијских молекула. Разумевање основних теоријских принципа Нуклеарно-магнетно резонантне спектроскопије (NMR).

Исход предмета

Одређивање функционалних група и структурних јединица органских и биохемијских молекула. Рад са инструментима и тумачење спектара из UV/VIS и IR спектроскопије. Коришћење спектроскопских метода у идентификацији структурних фрагмената и структуре органских и биохемијских молекула. Оспособљеност да се теоријске основе Нуклеарно-магнетно резонантне спектроскопије (NMR) користе као увод у спектроскопију спин активних језгара водоника (^{1}H) и угљеника (^{13}C).

Садржај предмета

Теоријска настава

Основни принципи молекулске спектроскопије. Спектар и карактеристике електромагнетног зрачења. Основна теорија интеракције електромагнетног зрачења са материјом. Апсорпција електромагнетног зрачења у различитим деловима спектра. Апсорпциони и емисиони спектри. Ултраљубичаста-видљива

спектроскопија (UV/VIS). Основи принципи електронске спектроскопије. Интензитет апсорпције. Принцип рада двозрачног UV/VIS спектроскопа. Снимање спектра. Селекциона правила и интензитет апсорпционог максимума. Хромофоре и терминологија. Типови електронских прелаза. Апсорпција неких важнијих хромофора. Ауксохроме и њихов утицај на апсорпцију двоструке везе. Утицај конфигурације и конформације на $\lambda_{мах}$. Конформација. Правила за израчунавање $\lambda_{мах}$. Алкини и полиини. Карбонилна једињења. Утицај ауксохроме на апсорпцију карбонилне функције. Коњугована карбонилна једињења. Утицај растварача. Ароматична једињења. Дисупституисани ароматични системи. Поликондензивани ароматични системи. Хетероциклична једињења. Конструкција и примена Diode-array (DAD) спектроскопа (детектора). Квантитативна анализа. Инфрацрвена спектроскопија (IR). Основни принципи инфрацрвене спектроскопије. FTIR спектроскоп и припрема узорка за снимање. Пригушена тотална рефлексна (ATR) FT-IR спектроскопија. Апсорпција зрачења. Вибрације молекула, вибрациони прелази, фреквенција вибрације, положај апсорпционог максимума. Механичко купловање. Фактори од којих зависи положај апсорпционог максимума. Карактеристике инфрацрвених спектара појединих класа органских једињења: угљоводоници, алкени, алкини, ароматична једињења, алкохоли и феноли, амини, етри и њима слична једињења, једињења са карбонилном групом, амино киселине, имини, нитро и нитрозо једињења, нитрили, изоцијанати, изотиоцијанати, органосумпорна и органофосфорна једињења, алкил и арил халогениди. Примена референтних табеларних података у интерпретацији инфрацрвених спектара. Квантитативна анализа. Нуклеарно-магнетна резонантна спектроскопија (NMR). Општи део. Историјат. Основа феномена нуклеарне-магнентн резонанције (NMR-а). Спин и магнетни момент језгра. Спин неактивна и спин активна језгра. Аналогија са макроскопским моделом. Упрошћени квантно-механички концепт. Boltzmann-ова расподела спинова по енергетским нивоима. Макроскопска магнетизација узорка. Процеси лонгитудиналне и трансферзалне релаксације. Основни принципи рада CW NMR инструмената. Основни принципи рада FT NMR инструмената. Нестанак фазне усаглашености прецесија по извршеном RF пулсу. Примена Фуријерове трансформације у превођењу NMR спектра из домена времена у домен фреквенција. Ширина сигнала у NMR спектру, са доприносом фактора коју утичу на времена лонгитудиналне и трансферзалне релаксације. Примена софтверских пакета за обраду UV/VIS, IR и NMR спектроскопских података.

Практична настава

Упознавање са литературним табеларним подацима. Снимање UV/VIS спектара разблажених раствора течних и чврстих узорака двозрачним UV/VIS спектроскопом. Снимање UV/VIS спектара разблажених раствора течних и чврстих узорака употребом Diode-array (DAD) спектроскопа (детектора). Дескрипција UV/VIS спектара непознатих узорака: одређивање $\lambda_{мах}$ и моларних екстинционих коефицијената апсорпционих максимума. Процена $\lambda_{мах}$ апсорпционих максимума диенских једињења, α,β-незасићених карбонилних једињења и ароматских карбонилних једињења. Дефинисање присуства хромофора и већих структурних фрагмената на основу UV/VIS спектара и литературних табеларних података. Дефинисање структуре полицикличних ароматских угљоводоника поређењем UV/VIS спектара са спектрима из база података и литературе. Одређивање концентрације једињења применом UV/VIS спектроскопије. Снимање FTIR спектара узорака техником KBr пилуле. Снимање FTIR спектара течних и чврстих узорака употребом ATR ћелије. Дескрипција FTIR спектара: одређивање положаја и интензитета (апсорбанце/трансмитанце) апсорпционих трака. Примена литературних табеларних података у процени положаја апсорпционих трака валенционих вибрација одговарајућих функционалних група. Идентификација функционалих група и већих структурних фрагмената на основу FTIR спектара. Дефинисање структуре једињења на основу поређења FTIR спектара са спектрима из литературе и база података. Примена FTIR спектроскопије у квантитативној анализи.

Литература

1. С. Милосављевић, *Структурне инструменталне методе*, Хемијски факултет, Универзитет у Београду, Београд, 1994.

2. Н. Вуковић, *Инструменталне структурне методе 1*, Природно-математички факултет, Универзитет у Крагујевцу, Крагујевац, 2023.
3. J. B. Lambert, S. Gronert, H. F. Shurvell, D. Lightner, R. G. Cooks, *Organic Structural Spectroscopy*, 2nd ed., Pearson Education Limited, Harlow, UK, 2011.
4. E. Pretsch, T. Clerc, J. Seibl, W. Simon, *Tables of Spectral Data for Structure Determination of Organic Compounds*, 2nd ed., Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 1989.
5. R. M. Silverstein, F. X. Webster, D. J. Kiemle, D. L. Bryce, *Spectrometric Identification of Organic Compounds*, 8th ed., John Wiley and Sons Inc., New York, 2014.
6. L. M. Harwood, D. W. Claridge, *Introduction to Organic Spectroscopy*, Oxford University Press, Oxford/New York, 2008.
7. F. S. Parker, *Applications of Infrared, Raman, and Resonance Raman Spectroscopy in Biochemistry*, Plenum Press, New York and London, 1983.
8. F. Scheinmann, *An Introduction to Spectroscopic Methods for the Identification of Organic Compounds. Vol. 2: Mass Spectrometry, Ultraviolet Spectroscopy, Electron Spin Resonance Spectroscopy (Recent Developments), Use of Various Spectral Methods Together and Documentation of Molecular Spectra*, Pergamon Press, Oxford, 1974.
9. L. D. Field, S. Sternhell, J. R. Kalman, *Organic Structures from Spectra*, 4th ed., John Wiley & Sons Ltd., Chichester, 2013.
10. W. Kemp, *Organic Spectroscopy*, Macmillan Press, London/Basingstoke, 1975.

Број часова активне наставе	**Теоријска настава: 3**	**Практична настава: 3**

Методе извођења наставе

Предавања, семинари, практични рад.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	поена	**Завршни испит**	поена
активност у току предавања	**5**	писмени испит	**15**
практична настава	**5**	усмени испит	**40**
колоквијум-и	**25**		
семинар-и	**10**		

Студијски програм: Основне академске студије ХЕМИЈА

Назив предмета: Н148 Методика наставе хемије 2

Наставник/наставници: Јелена Ђурђевић Николић

Статус предмета: Обавезни (О)

Број ЕСПБ: 4

Услов: Положени испити из предмета Органска хемија 1 и Органска хемија 2.

Циљ предмета

У оквиру програма предмета Методика наставе хемије 2 студенти би требало да формирају: разумевање циљева учења органске хемије у основној школи, гимназији и у различитим средњим стручним школама, разумевање критеријума за избор садржаја у програмима органске хемије, разумевање начина организације садржаја и учења у оквиру органске хемије, разумевање појма хемијске писмености у оквиру органске хемије, разумевање природе проблема који се јављају приликом учења садржаја органске хемије у школи и оспособљеност за њихово решавање.

Исход предмета

Исходи наставе предмета Методика наставе хемије 2 овде подразумевају жељене исходе учења. Према томе, требало би да студенти: разумеју циљеве учења органске хемије у основној школи, гимназији и у различитим средњим стручним школама, разумеју критеријуме за избор садржаја у програмима органске хемије, разумеју начине организације садржаја и учења у оквиру органске хемије, разумеју појам хемијске писмености у оквиру органске хемије, разумевање природе проблема који се јављају приликом учења садржаја органске хемије у школи и оспособљеност за њихово решавање.

Садржај предмета

Теоријска настава

Везе између опште, неорганске и органске хемије (како омогућити формирање целовитог система знања). Циљеви учења органске хемије у основној школи. Циљеви учења органске хемије у гимназији. Циљеви учења органске хемије у различитим средњим стручним школама. Програми органске хемије за различите нивое образовања код нас. Програми органске хемије за различите нивое образовања у свету (приказ и упоредна анализа). Уводни часови у наставу органске хемије. Структура наставног садржаја из органске хемије. Развој хемијске писмености у области органске хемије. Проблеми у вези с формирањем појмова органске хемије и начини решавања. Презентације студентских домаћих радова. Активности ученика у оквиру различитих задатака на часовима хемије. Поступци активирања ученика на часовима хемије. Истраживачки приступ у настави/учењу хемије.

Практична настава

Вежбе, Други облици наставе, Студијски истраживачки рад: Систем појмова опште хемије као основа за формирање појмова органске хемије. Осмишљавање различитих начина како се може омогућити ученицима да успоставе релације између структуре молекула и физичких својстава припадника различитих класа органских једињења. Осмишљавање различитих начина како се може омогућити ученицима да успоставе релације између структуре молекула и врста органских реакција којима подлежу припадници различитих класа органских једињења. Осмишљавање различитих начина како се ученицима може омогућити разумевање утицаја структуре молекула на кисела, односно базна својства органских једињења. Хемијска писменост - избор садржаја органске хемије које би требало да знају сви средњошколци. Израда прегледа о практичној примени различитих органских једињења. Критеријуми за избор демонстрационих огледа за формирање појмова из органске хемије. Критеријуми за избор огледа за лабораторијске вежбе ученика у циљу формирања или систематизације појмова органске хемије Осмишљавање различитих задатака ученика на часовима хемије.

Литература

Основна литература:

1. М. Сикирица, Методика наставе хемије, Школска књига, Загреб, 2003.
2. И. Ивић, А. Пешикан, С. Антић, Активно учење 2, Институт за психологију, Београд, 2001.
3. Р. Хорват, Р. Николајевић, Методика наставе хемије, ЕДУКА, Нови Сад, 1995.

Помоћна литература:

1. Уџбеници за основну и средњу школу.
2. Курикулуми из различитих земаља.

Број часова активне наставе	**Теоријска настава: 2**	**Практична настава: 2**

Методе извођења наставе

Предавања, теоријске вежбе, семинарски рад(ови).

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	поена	**Завршни испит**	поена
активност у току предавања	**10**	писмени испит	

практична настава	**15**	усмени испит	**60**
колоквијум-и			
семинар-и	**15**		

Студијски програм: Основне академске студије ХЕМИЈА

Назив предмета: Н149 Индустријски загађивачи

Наставник/наставници: Верица В. Јевтић, Виолета Р. Марковић

Статус предмета: Обавезни (О)

Број ЕСПБ: 4

Услов: /

Циљ предмета

Упознавање студената са физичко-хемијским карактеристикама најважнијих неорганских и органских индустријских загађивача животне средине и њиховим утицајем на промене које се дешавају у ваздуху, води и земљишту. Циљ је да студенти овладају методама њиховог квалитативног и квантитативног одређивања и стекну знања и вештине анализирања реалних узорака.

Исход предмета

Студенти могу да процене негативан утицај различитих неорганских и органских једињења на екосистем и људско здравље. Поседују практичне вештине стечене у оквиру лабораторијских вежби које им омогућавају квалитативну и квантитативну анализу органских и неорганских загађујућих материја, чиме дају допринос у унапређењу квалитета животне средине.

Садржај предмета

Теоријска настава

Узроци и последице загађивања животне средине. Ефекат стаклене баште. Хемијска индустрија и нафтна индустрија као велики загађивач животне средине. Сагоревање чврстог горива, нафте, деривата нафте и природног гаса. Пестициди. Пластичне масе у животној средини. Површински активне супстанце. Полициклични ароматични угљоводоници. Фреони и халони, структура, намена, негативан утицај на озонски омотач. Нитрозоамини и други органски загађивачи животних намирница. Биоакумулација и биомагнификација полутаната у живим организмима, воденим системима и земљишту. Биоремедијација животне средине.

Практична настава

Лабораторијске вежбе прате предавања извођењем огледа у циљу квалитативног и квантитативног одређивања неких неорганских и органских загађивача воде, земљишта и ваздуха.

Литература

1. С. Д. Веселиновић, А. И. Гржетић, А. Ш. Ђармати, Д. Марковић и др., *Физичкохемијски основи заштите животне средине I и II*, Универзитет у Београду, Београд, 1995 и 1996.
2. П. Пфендт, *Хемија животне средине I и II*, Завод за издавање уџбеника, Београд, 2017.
3. М. Д. Јоксовић, *Органска хемија животне средине*, Природно-математички факултет, Универзитет у Крагујевцу, Крагујевац, 2012.
4. S. E. Manahan, *Environmental Chemistry*, 9th ed., CRC Press LLC, Boca Raton, 2009.
5. В. Марковић, *Органске загађујуће материје – лабораторијске вежбе*, Природно-математички факултет, Универзитет у Крагујевцу, 2025, ISBN 978-86-6009-126-2.

Број часова активне наставе	**Теоријска настава: 2**	**Практична настава: 2**

Методе извођења наставе

Предавања, консултације, семинарски радови, експериментални рад, колоквијуми.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	**Завршни испит**	поена
активност у току предавања	**10**	писмени испит	**30**
практична настава	**20**	усмени испит	
колоквијуми	**30**		
семинар	**10**		

Студијски програм: Основне академске студије ХЕМИЈА

Назив предмета: Н150 Школски огледи у настави хемије 1

Наставник/наставници: Иван Дамљановић

Статус предмета: Обавезни (О)

Број ЕСПБ: 3

Услов: /

Циљ предмета

Циљ наставе на предмету Школски огледи у настави хемије је упознавање студената са методским принципима у настави хемије, као и приступу и и практичном извођењу огледа из одабраних области. Критеријуми при одабиру огледа који се раде.

Исход предмета

Знања стечена на овом курсу ће омогућити студентима да на одговарајући начин изврше избор огледа за поједине наставне области. Студенти ће овладати техникама за избор огледа, најчешће врло ефикасних, везаних не само за одговарајућу методску јединицу, већ и за ширу област. Савладаће и неопходне технике потребне за извођење огледа. Поред овога студенти ће се упознати и са мерама опреза и заштите при раду у хемијској лабораторији, одређивањем рационалних количина реактаната при раду, пажљивим извођењем експеримената, како би се избегле нежељене последице.

Садржај предмета

Теоријска настава

Општи принципи и врсте школских огледа (демонстрациони, индивидуални, методска и техничка припрема, методика лабораторијског рада, примери, обрада резултата). Школска лабораторија (стандарди, уређаји, инсталације, регулатива везана за рад у лабораторији). Сигурност при раду и мере заштите и прве помоћи. Извор хемијских информација, посебно о школским огледима (библиотека, интернет – практична демонстрација). Рачунари у настави хемије (симулације експеримената, процеса, реакција). Хемија у свакодневном животу (избор ефектних огледа за поједине области). Избор, припрема и приказивање експеримената за примену у настави хемије.

Практична настава

Илустрација наставних јединица помоћу експеримената у лабораторији.

Литература

1. Р. Халаши, М. Кеслер, *Методика наставе хемије и демонстрациони огледи*, Научна књига, Београд, 1976.
2. С. Ивезић, Ј. Херак, *Кемијски покуси*, Издавачки завод Хрватске, Загреб, 1949.
3. W. Silvano, *Hands on Chemistry Experiments*, School Specialty Publishing, Columbus, 2004.
4. K. Hutchings, *Classic Chemistry Experiments*, The Royal Society of Chemistry, Cambridge, 2000.

Број часова активне наставе	Теоријска настава: 1	Практична настава: 3

Методе извођења наставе

Проблемски-оријентисана настава, студенска припрема семинара, презентација, домаћи задаци, практична обука.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	**10**	писмени испит	
практична настава	**10**	усмени испит	**60**
колоквијум-и		.....	
семинар-и	**20**		

Студијски програм: Основне академске студије ХЕМИЈА

Назив предмета: КОР094 Педагогија

Наставник/наставници: Александра С. Максимовић

Статус предмета: Обавезни (О)

Број ЕСПБ: 4

Услов: /

Циљ предмета Припремање студената за васпитно-образовни рад у школама кроз упознавање студената са основним појмовима педагошке науке, теоријски приказ васпитања као најширег педагошког појма, основне карактеристике развоја васпитања и педагогије, могућностима и границама васпитања; омогућавање критичког увида студената у историјске и савремене концепције васпитања и развијање основа идентитета наставника као рефлексивних практичара.

Исход предмета Студенти поседују знања о развоју, карактеру и функцији педагогије као науке, разумеју специфичности педагошког дискурса у проучавању васпитања и његове улоге у развоју појединца и друштва, имају развијен критички приступ у закључивању о утицају педагошке теорије на васпитно-образовну праксу и системско окружење. Студенти су оспособљени за компетентно деловање у пракси.

Садржај предмета.

Теоријска настава

Васпитање као предмет педагогије. Историјска димензија васпитања. Епистемолошке основе васпитања. Различита схватања васпитања: као индивидуални и као друштвени феномен. Васпитање – култура – друштво – личност. Васпитање и други чиниоци развоја индивиде. Епистемологија педагогије. Развој педагогије као науке кроз историју. Најзначајнији педагози и њихова дела. Педагогија и друге науке. Каратеристике позива наставника. Систем васпитања и образовања у Србији. Савремени приступи настави (принципи, методе, облици, средства). Планирање, програмирање и евалуација васпитно-образовног процеса. Блумова таксономија. Истраживања активности и улога у васпитно-образовном процесу. Анализа утицаја васпитних чиниоца на развој личности, образовне исходе и вредносне ставове.

Практична настава

-

Литература

1. Р. Антонијевић, *Општа педагогија*, Институт за педагогију и андрагогију, Филозофски факултет, Универзитет у Београду, Београд, 2013.

2. Х. Трнавац, Ј. Ђорђевић, *Педагогија*, Научна књига комерц, Београд, 2007.
3. А. Тадић, *На дистанци од манипулације: еманципаторска компонента васпитног рада наставника*, Институт за педагогију и андрагогију, Филозофски факултет, Универзитет у Београду, Београд, 2019.
4. А. Максимовић, *Тенденције у савременој педагошкој телеологији и пракси: од циљева и задатака до компетенција, исхода и стандарда у образовању*, Институт за педагогију и андрагогију, Филозофски факултет, Универзитет у Београду, Београд, 2017.

Број часова активне наставе	**Теоријска настава:2**	**Практична настава: 0**

Методе извођења наставе

Предавања, дискусија, хеуристички разговор, студија случаја, студентска припрема семинара, студентска припрема и реализација презентација на основу тема договорених са наставником.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	поена	**Завршни испит**	поена
активност у току предавања	**10**	писмени испит	**70**
практична настава		усмени испит	
колоквијум-и			
семинар-и	**20**		

Студијски програм: Основне академске студије ХЕМИЈА

Назив предмета: Н151 Систем квалитета и контрола квалитетом

Наставник/наставници: Марина Ђендић Серафиновић

Статус предмета: Обавезни (О)

Број ЕСПБ: 5

Услов: положени испити из предмета Неорганска хемија 1 и Органска хемија 1

Циљ предмета

Циљ наставе на предмету Систем квалитета и контрола квалитета је едукација студената из области ИСО стандарда као и међународних норми које важе у процесу акредитације а што треба да омогући стицање теоријских и практичних знања за њихов самосталан рад у области увођења система квалитета у установама различитих профила као и овладавањем нормативима контроле квалитета у пост-ИСО активностима.

Исход предмета

Стеченим знањима студенти се могу активно укључити у процесе везане за стандардизацију система и методологије рада као и процеса акредитације у установама различитог профила. Предвиђено је да студенти овладају развојем и увођењем система менаџмента квалитетом (QMC) као и интегрисаним системима менаџмента (ИСО 9001, ИСО 14001, ИСО 18001). Самосталност у раду и стечена знања у оквиру овог предмета добра је основа студенту за даље напредовање у овој области.

Садржај предмета

Теоријска настава

У оквиру овог предмета изучаваће се: Увођење међународних стандарда и њихова улога у систему квалитета; Међународне и националне организације за стандарде; ИСО, АФНОР, ДИН, Завод за стандардизацију Србије; Серија стандарда ИСО 9000; Принципи управљања квалитетом; Серија међународних стандарда ИСО 9000:2000; ИСО 9000, ИСО 9001 и ИСО 9004; ЈУС – Југословенска

организација за стандарде; ЈУАТ – Југословенско акредитационо тело; Развој и увођење система менаџмента квалитетом (QMC); Одговорност у менаџменту квалитетом; Ресурси; Унапређење квалитета; Реализација производа; Управљање системом елемената животне средине ИСО 14000; Интегрисани системи менаџмента (ИСО 9001, ИСО 14001, ИСО 18001); Развој и увођење QMC-а у предузећима хемијске индустрије; Програм обезбеђивања (гаранције) квалитета услуга хемијске лабораторије; Акредитација лабораторија према ИСО 17025.

Практична настава

У оквиру практичне наставе студенти су у прилици да практично упознају и усвоје знања из области кроз следећа два вида вежби:

1. Анализа студија случајева из области QMC-а – примери из праксе.

2. Самостални рад у дизајнирању QMC-а.

Литература

Основна литература:

1. М. Ђукић, З. Д. Матовић, *Систем квалитета: Водич за студенте хемије*, Природно-математички факултет, Универзитет у Крагујевцу, Крагујевац, 2018.

Помоћна литература:

2. *ЈУС ИСО 9001:2001*, Савезни завод за стандардизацију, Београд, 2001.
3. *ЈУС ИСО 14001*, Савезни завод за стандардизацију, Београд, 2001.

Број часова активне наставе	**Теоријска настава: 3**	**Практична настава: 2**

Методе извођења наставе

Сви видови савремене наставе (графичка, аудио и видео) у савременим слушаоницама са видео-бимом, пројектором и таблом. Практична настава ће се изводити посетом индустријама и предузећима које су или већ увеле ИСО стандарде или су у процесу увођења (акредитације) система квалитета.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	поена	**Завршни испит**	поена
активност у току предавања	**10**	писмени испит	**20**
практична настава	**10**	усмени испит	**30**
колоквијум-и	**20**		
семинар-и	**10**		

Студијски програм: Основне академске студије ХЕМИЈА

Назив предмета: Н152 Биохемија примарних биомолекула

Наставник/наставници: Владимир Михаиловић

Статус предмета: Обавезни (О)

Број ЕСПБ: 6

Услов: /

Циљ предмета

Циљ предмета је да студенти овладају знањима и вештинама изоловања, идентификације и хемијских реакција примарних биомолекула. Такође, циљеви предмета обухватају изучавање значаја, улоге у организмима и основа метаболизма примарних биомолекула, као и могућности њихове примене у различитим областима.

Исход предмета

Познавање хемијских једињења која се налазе у свим облицима живих система, њихових хемијских структура, хемијских особина и метаболичких путева. Студенти ће овладати техникама лабораторијског рада и теоретског знања, вештинама рада са природним ресурсима, поступцима изоловања и идентификације примарних биомолекула, као и основама метаболичких реакција које се одвијају у живим системима. Редослед радњи у експерименталном раду са природним ресурсима што подразумева теоријску припрему и извођење експеримента.

Садржај предмета

Теоријска настава

Предмет проучавања биохемије као дела наука о живим системима и класификација примарних биомолекула. Ћелијска грађа прокариота и еукариота. Преглед хемијских структура, хемијских реакција, поступака изоловања и идентификације аминокиселина (АК). Структурне и функционалне особине пептида и протеина. Поступци изоловања и идентификације протеина. Ензими – структура, подела, кинетика. Механизам ензимских реакција и инхибиција ензимских реакција. Коензими. Метаболизам АК на функционалним групама и Р остацима. Циклус урее. Преглед хемијских структура и функција нуклеинских киселина. Метаболизам пуринских и пиримидинских нуклеотида. Преглед хемијских структура, поступка изоловања и идентификације моно-, олиго- и полисахарида. Реакције варења олиго- и полисахарида. Гликолиза, ТЦА циклус. Биолошке оксидације и оксидативна фосфорилација. Метаболичке реакције гликогена. Глуконеогенеза. Преглед хемијских структура, особина и реакција липида. Реакције варења липида. β-Оксидација масних киселина. Ацетонска тела. Веза метаболизма свих примарних биомолекула.

Практична настава

Изоловање и идентификација аминокиселени и протеина из биолошких узорака. Одређивање концентрације протеина у биолошком узорку. Метода електрофоретског раздвајања протеина. Кинетичке особине ензима. Карактеристике ензимских реакција (услови деловања, специфичност, коензими и инхибиција). Изоловање и и спектроскопске карактеристике нуклеинских киселина. Изоловање и реакције идентификације угљених хидрата. Изоловање и реакције идентификације липида. Рекције дигестије и метаболизма угљених хиидрата и липида.

Литература

1. С. Солујић, Ј. Стојановић, *Општа биохемија*, Природно-математички факултет, Универзитет у Крагујевцу, Крагујевац, 2006.
2. Б. Грујић-Ињац, С. Лајшић, *Хемија природних производа*, Универзитет у Нишу, Ниш, 1983.
3. D. W. Martin, P. A. Mayes, V. W. Rodwell, D. K. Granner, *Харперов преглед биохемије*, Савремена администрација, Београд, 1992.
4. С. Солујић, *Вежбе из опште и примењене биохемије*, Природно-математички факултет, Универзитет у Крагујевцу, Крагујевац, 2003.

Број часова активне наставе	**Теоријска настава: 3**	**Практична настава: 3**

Методе извођења наставе

Предавања, консултације, семинари, лабораторијске вежбе.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	поена	**Завршни испит**	поена
активност у току предавања	**5**	писмени испит	**20**
практична настава	**5**	усмени испит	**40**
колоквијум-и	**20**		
семинар-и	**10**		

Студијски програм: Основне академске студије **ХЕМИЈА**

Назив предмета: Н153 Органски индустријски загађивачи

Наставник: Виолета Р. Марковић

Статус предмета: Обавезни (О)

Број ЕСПБ: 6

Услов: Положен испит Органска хемија 2

Циљ предмета

Упознавање студената са физичко-хемијским особинама органских индустријских загађивача животне средине, како се они расподељују у животној средини и како утичу на промене које се дешавају у ваздуху, води и земљишту. Посебан акценат се ставља на њихову биоакумулацију и биомагнификацију у ланцу исхране. Осим тога, циљ је да студенти овладају методама њиховог квалитативног и квантитативног одређивања и стекну знања и вештине анализирања реалних узорака.

Исход предмета

Студенти могу да процене негативан утицај различитих органских једињења на екосистем и људско здравље и да дају свој допринос унапређењу квалитета животне средине применом стеченог знања на радним местима. Поседују практичне вештине за извођење квалитативне и квантитативне анализе органских загађујућих материја у реалним узорцима.

Садржај предмета

Теоријска настава

Узроци и последице загађивања животне средине. Ефекат стаклене баште. Хемијска индустрија и нафтна индустрија као велики загађивач животне средине. Сагоревање чврстог горива, нафте, деривата нафте и природног гаса. Пестициди (органохлорни, органофосфорни, карбамати). Пластичне масе у животној средини. Површински активне супстанце. Полихлоровани и полибромовани бифенили, диоксини и фурани. Полициклични ароматични угљоводоници. Производња боја и лакова као извор полутаната. Фреони и халони, структура, намена, негативан утицај на озонски омотач. Нитрозоамини и други органски загађивачи животних намирница. Биоакумулација и биомагнификација органских полутаната у живим организмима, воденим системима и земљишту. Биоремедијација животне средине.

Практична настава

Лабораторијске вежбе прате предавања у смислу да се врши хемијско (квалитативно и квантитативно) одређивање неких органских загађивача воде, земљишта и ваздуха.

Литература

1. С. Д. Веселиновић, А. И. Гржетић, А. Ш. Ђармати, Д. Марковић и др., *Физичкохемијски основи заштите животне средине (I и II)*, Универзитет у Београду, 1995 и 1996.
2. П. Пфендт, *Хемија животне средине (I и II)*, Завод за издавање уџбеника, Београд, 2017.
3. М. Д. Јоксовић, *Органска хемија животне средине*, Универзитет у Крагујевцу, Природно-математички факултет, 2012.
4. В. Марковић, *Органске загађујуће материје – лабораторијске вежбе*, Природно-математички факултет, Универзитет у Крагујевцу, 2025, ISBN 978-86-6009-126-2.
5. S. E. Manahan, *Environmental Chemistry*, 10th edition, Boca Raton: CRC Press LLC, 2017.
6. R. P. Schwarzenbach, P, M. Gschwend, D, M. Imboden, *Environmental Organic Chemistry*, 3rd edition, John Wiley & Sons, 2017.

7. M. Radojević, V. N. Bashkin, *Practical environmental analysis*, Royal Society of Chemistry, Cambridge, 2006.			
Број часова активне наставе	**Теоријска настава: 3**	**Практична настава: 3**	
Методе извођења наставе Предавања, консултације, експериментални рад, семинарски радови.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	**Завршни испит**	поена
активност у току предавања	**5**	писмени испит	**40**
практична настава	**5**		
колоквијуми	**40**		
семинар	**10**		

Студијски програм: Основне академске студије ХЕМИЈА
Назив предмета: Н154 Основи токсиколошке анализе 1
Наставник/наставници: Ненад Л. Вуковић
Статус предмета: Обавезни (О)
Број ЕСПБ: 5
Услов: /
Циљ предмета Циљеви предмета су да студенти овладају знањима о методама које се примењују за идентификацију и одређивање токсичних супстанци у узорцима биолошког порекла, животне средине и хране, као и знањима и вештинама о припреми узорака за анализу токсичних супстанци.
Исход предмета Након положеног предмета студенти поседују теоријска и практична знања и вештине потребне за поступке узорковања и припрему узорака за идентификацију и квантификацију токсичних супстанци. Осим поседовања практичних способности снимања спектара на ултраљубичасто-видљивом спектроскопу, спектрофлуориметру и масеном спектрометру, прихваћена теоријска знања омогућавају им интерпретацију добијених спектара. Такође, прихватањем основних теоријских знања и практичних вештина гасне хроматографије/масене спектрометрије и течне хроматографије/ултраљубичасте-видљиве спектроскопије, студенти су способни да изводе идентификацију и квантификацију токсичних једињења из узорака хране и животне средине.
Садржај предмета *Теоријска настава* Отровност и токсичност (дефиниција и квантификација). Техника рада. Узорак и узорковање. Одређивање физичких константи. Елементарна анализа. Класификација на основу растворљивости. Стандардни и референтни узорци. Вредновање експерименталних вредности и сумирање резултата. Основи електронске спектроскопије. Основна теорија интеракције електромагнетног зрачења са материјом. Апсорпција електромагнетног зрачења у различитим деловима спектра. Основни принципи ултраљубичасте-видљиве спектроскопије. Интензитет апсорпције. Селекциона правила и интензитет апсорпционог максимума. Типови електронских прелаза. Хромофоре и ауксохроме. Снимање спектра. Избор растварача (појам). Примена у квантитативној анализи. Основни теоријски принципи спектрофлуоросценције и спектрофосфоросценције. Спектрофлуорометрија и њена примена у квантитативној анализи. Рефлексни спектри. Примена софтверских пакета за обраду спектроскопских података. Основни принципи

спектрометрије маса. Конституенти (делови) масеног спектрометра. Нове технике у масеној спектрометрији (модерни масени спектрометри). Конституенти масеног спектра. Природни изотопи. Фактори који утичу на фрагментационе процесе. Проста фрагментација. Сложена фрагментација. Елиминација и премештање. Увод у фрагментационе процесе токсичних једињења. Квантитативна анализа. Квалитативна анализа. Квантитативна анализа смеша. Примена софтверских пакета за обраду спектрометријских података. Основни принципи модерних хроматографских техника у циљу идентификације и откривања токсичних супстрата. Модели и практични експерименти у хроматографским техникама. Гасна хроматографија и конституенти модерних гасних хроматографа. Врсте детектора у гасној хроматографији и њихов одабир према природни анализиране смеше. Примена гасне хроматографије/масене спектрометрије у анализи биолошких узорака, узорака хране и животне средине. Течна хроматографија и конституенти модерних течних хроматографа. Типови детектора и њихов одабир према природи матрикса. Примена течне хроматографије/ултраљубичасте-видљиве спектроскопије, течне хроматографије/масене спектрометрије и течне хроматографије/спектрофлуорометрије у идентификацији и квантификацији токсичних супстрата биолошког порекла, из узорака хране и животне средине.

Практична настава

Узорковање и припрема узорка за анализу. Снимање UV/VIS спектара разблажених раствора течних и чврстих узорака двозрачним UV/VIS спектроскопом. Снимање UV/VIS спектара разблажених раствора течних и чврстих узорака употребом Diode-array (DAD) спектроскопа (детектора). Дескрипција UV/VIS спектара непознатих узорака: одређивање $\lambda_{мах}$ и моларних екстинционих коефицијената апсорпционих максимума. Процена $\lambda_{мах}$ апсорпционих максимума диенских једињења, α,β-незасићених карбонилних једињења и ароматских карбонилних једињења. Дефинисање присуства структурних фрагмената на основу UV/VIS спектара и литературних табеларних података. Дефинисање структуре полицикличних ароматских угљоводоника поређењем UV/VIS спектара са спектрима из база података и литературе. Примена течне хроматографије/ултраљубичасте-видљиве спектроскопије у идентификацији и одређивању концетрације токсичних једињења. Припрема узорака и снимање EI масених спектара. Дескрипција масених спектара добијених применом јонског извора са електронским ударом. Предвиђање фрагментационих путева предложених једињења. Идентификација структурних фрагмената и комплетне структуре једињења на основу EI масених спектара и референтних литературних табеларних података/база података. Примена гасне хроматографије/масене спектрометрије у идентификацији и одређивању концетрације токсичних једињења.

Литература

1. С. Милосављевић, *Структурне инструменталне методе*, Хемијски факултет, Универзитет у Београду, Београд, 1994.
2. Н. Вуковић, *Инструменталне структурне методе 1*, Природно-математички факултет, Универзитет у Крагујевцу, Крагујевац, 2023.
3. Д. Гођевац, В. Тешевић, *Структурне инструменталне методе – збирка спектара*, Хемијски факултет, Београд, 2005.
4. J. B. Lambert, S. Gronert, H. F. Shurvell, D. Lightner, R. G. Cooks, *Organic Structural Spectroscopy*, 2nd ed., Pearson Education Limited, Harlow, 2011.
5. F. Scheinmann, *An Introduction to Spectroscopic Methods for the Identification of Organic Compounds. Vol. 2: Mass Spectrometry, Ultraviolet Spectroscopy, Electron Spin Resonance Spectroscopy (Recent Developments), Use of Various Spectral Methods Together and Documentation of Molecular Spectra*, Pergamon Press, Oxford, 1974.
6. A. S. Curry, *Analytical Methods in Human Toxicology: Part 1*, Verlag Chemie, Weinheim, 1985.
7. A. S. Curry, *Analytical Methods in Human Toxicology: Part 2*, Verlag Chemie, Weinheim, 1986.
8. E. Pretsch, T. Clerc, J. Seibl, W. Simon, *Tables of Spectral Data for Structure Determination of Organic Compounds*, 2nd ed., Springer-Verlag, Berlin–Heidelberg–New York, 1989.

9. F. S. Parker, *Applications of Infrared, Raman, and Resonance Raman Spectroscopy in Biochemistry*, Plenum Press, New York and London, 1983.
10. L. M. Harwood, D. W. Claridge, *Introduction to Organic Spectroscopy*, Oxford University Press, Oxford–New York, 2008.
11. L. D. Field, S. Sternhell, J. R. Kalman, *Organic Structures from Spectra*, 4th ed., John Wiley & Sons Ltd., Chichester, 2013.
12. W. Kemp, *Organic Spectroscopy*, Macmillan Press, London–Basingstoke, 1975.
13. D. Tsipi, H. Botitsi, A. Economou, *Mass Spectrometry for the Analysis of Pesticide Residues and Their Metabolites*, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, 2015.

Број часова активне наставе	**Теоријска настава: 2**	**Практична настава: 2**

Методе извођења наставе

Предавања, семинари, практични рад.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	поена	**Завршни испит**	поена
активност у току предавања	**5**	писмени испит	**15**
практична настава	**5**	усмени испит	**40**
колоквијум-и	**25**		
семинар-и	**10**		

Студијски програм: Основне академске студије ХЕМИЈА

Назив предмета: Н155 Хемија земљишта

Наставник/наставници: Биљана Ђ. Глишић, Виолета Р. Марковић

Статус предмета: Обавезни (О)

Број ЕСПБ: 5

Услов: /

Циљ предмета

Стицање основног знања о особинама и плодности земљишта, физичко-хемијским процесима који се одвијају у њему, хемијском понашању макро- и микроелемената у земљишту, примени ђубрива као средства којим се делује на хемијске промене у земљишту, као и о присуству загађујућих материја у њему.

Исход предмета

Студенти су упознати са хемијским процесима у земљишту и њиховим утицајем на доступност појединих хранљивих материја, са својствима ђубрива и планирањем поступака за повећање плодности земљишта њиховом применом уз поштовање еколошких стандарда, са еколошким утицајем примене различитих хемијских средстава на квалитет и процесе у земљишту, као и са аналитичким процедурама за одређивање одређених параметара у земљишту.

Садржај предмета

Теоријска настава

Састав и особине земљишта. Фактори који утичу на доступност елемената у земљишту: pH земљишта, адсорпција јона и колоидни комплекс земљишта, оксидоредукциони процеси у земљишту, органска материја у земљишту. Макро- и микроелементи у земљишту: порекло и њихов укупан садржај, њихова приступачност и хемијско понашање у земљишту. Ђубрива: састав, особине и промене у земљишту органских, минералних, органоминералних и микробиолошких ђубрива. Ђубрење и екологија: утицај

ђубрива на својства земљишта, квалитет биљних производа и животну средину. Штетне и опасне материје у земљишту, њихова деградација и утицај на квалитет земљишта. Примена пестицида у пољопривредној производњи и утицај на еколошко загађење земљишта. Хемијске методе анализе земљишта.

Практична настава

Узимање и припремање узорака земљишта за анализу. Одређивање pH вредности земљишта. Одређивање садржаја карбоната. Одређивање укупног и минералног азота у земљишту. Одређивање лакоприступачног фосфора и калијума у земљишту. Одређивање садржаја органске материје у земљишту. Одређивање приступачног магнезијума у земљишту. Одређивање укупног садржаја микроелемената (Fe, Mn, Zn и Cu) у земљишту. Припремање узорака минералних ђубрива за хемијске анализе. Одређивање садржаја влаге у ђубривима. Одређивање амонијачног и нитратног азота у минералним ђубривима. Одређивање азота у амидним ђубривима. Одређивање садржаја фосфора у неорганским ђубривима. Одређивање садржаја калијума у неорганским ђубривима. Узорковање органских ђубрива. Одређивање садржаја влаге у органским ђубривима. Одређивање садржаја угљеника у органским ђубривима. Одређивање укупног азота, фосфора и калијума у органским ђубривима. Одређивање садржаја пестицида у земљишту.

Литература

Основна литература:

1. Р. Џамић, Д. Стевановић, Агрохемија, Партенон, Београд, 2007.
2. В. Личина, Агрохемија, Завод за уџбенике, Београд, 2009.
3. М. Јаковљевић, М. Пантовић, Хемија земљишта и вода, Научна књига, Београд, 1991.

Помоћна литература:

1. М. Манојловић, Р. Чабиловски, Практикум из агрохемије, Пољопривредни факултет, Универзитет у Новом Саду, Нови Сад, 2020.
2. М. Јаковљевић, М. Пантовић, С. Благојевић, Практикум из хемије земљишта и вода, Пољопривредни факултет, Београд, 1995.

Број часова активне наставе	**Теоријска настава: 2**	**Практична настава: 2**

Методе извођења наставе

Предавања, експерименталне и рачунске вежбе, консултативна настава.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	поена	**Завршни испит**	поена
активност у току предавања	**5**	писмени испит	**20**
практична настава	**15**	усмени испит	**30**
колоквијум-и	**30**		
семинар-и			

Студијски програм : Основне академске студије ХЕМИЈА

Назив предмета: Н157 Инструменталне структурне методе 2

Наставник/наставници: Ненад Л. Вуковић

Статус предмета: Обавезни (О)

Број ЕСПБ: 4

Услов: положен испит из предмета Инструменталне структурне методе 1.

Циљ предмета

Примена ^{1}H NMR и ^{13}C NMR спектроскопије, и масене спектрометрије као метода за одређивање структуре органских и биохемијских молекула.

Исход предмета

Оспособљеност да се предлаже и одређује структура органских и биохемијских молекула. Припрема узорака за снимање спектара. Основе практичног рада на инструментима. Дескрипција и тумачење добијених спектроскопских података у циљу дефинисања структуре органских и биохемијских молекула.

Садржај предмета

Теоријска настава

Увод и основни принципи NMR спектроскопије језгра водоника ^{1}H. Протонски NMR спектри (^{1}H NMR). Хемијско померање и интеграл. Облик (мултиплицитет) сигнала. Укупна константа заштите σ_j. Локална дијамагнетна заштита σ_j^{dia}. Фактори који утичу на локалну дијамагнетну заштиту σ_j^{dia}: индуктивни и резонанциони ефекти супституената, хибридизација угљеника, ефекат формирања водоничне везе, стерне интеракције Van der Waals-овог типа, и ефекти електричних поља. Феномен магнетне анизотропије σ_j^{aniz}. Допринос магнетне анизотропије троструке везе, двоструке везе, ароматског прстена и једноструке везе на прецесионе фреквенције језгара водоника ^{1}H. Хемијска померања водоника ^{1}H из петочланих и шесточланих хетероароматских једињења. Допринос растварача на резонанционе фреквенције водоника ^{1}H. Преглед хемијских померања у различитим структурним околинама/функционалним групама. Спрезање спинова (појава мултиплета). Спектри првог реда. Протонски спектри вишег реда. Методе за упрошчавање сложених спектара. Интер-протонске константе спрезања (J_{XX}) и зависност од молекулске структуре. Спрезање протона који се налазе на хетероатомима. Увод у више пулсну НМР спектроскопију. Основни принципи NMR спектроскопије језгра угљеника ^{13}C. ^{13}C NMR снимање уз распезање протона. ^{13}C NMR мултиплицитети су делимично или потпуно очувани (off resonance). Хемијско померање у ^{13}C NMR спектрима. Израчунавање и процена ^{13}C хемијског померања. Спин-спин скаларно спрезање. Примена изотопних обележиваца. Експериментални пренос поларизације (SPI, SPT, INEPT, DEPT). Нуклеаран Оверхаусер ефекат (NOE). Основе 2D NMR метода. Спектрометрија маса. Општи део. Увод у спектромертрију маса. Основни теоријски принципи. Конституенти (делови) масеног спектрометра. Јонизација и јонски извори. Јонски извор са електронским ударом. Поље јонизациони извор. Јонски извор са хемијском јонизацијом. Технике ESI и API јонизације. Магнетни анализатор. Електростатички анализатор као део анализатора са двоструким фокусирањем. Квадруполни масени анализатор. Масени анализатор на бази времена прелетања (TOF). Орбитрап масени анализатор. Конституенти масеног спектра. Симболизам у масеној спектрометрији. Јони са спареним и неспареним електронима. Фактори који утичу на фрагментационе процесе. Природни изотопи. Стварање стабилних јона. Проста фрагментација. Сложена фрагментација. Елиминација и премештање. Двоструко премештање. Фрагментациони процеси основних група органских једињења (угљоводоници, алкил халогениди, једињења са хетеро атомом (O, N, S,), карбонилна једињења, ароматична једињења, кондензована ароматична једињења, ароматична једињења са хидроксидном групом, ароматична једињења са амино групом, ароматича карбонилна једињења, хетероароматична једињења). Примена масене спектрометрије. Квантитативна анализа. Квалитативна анализа. Квантитативна анализа смеша. Примена у фармакологији, медецини, криминалистици и контроли штетних метерија у животној околини. Базе података референтних спектара и примена софтверских пакета за обраду снимљених NMR и MS спектара. Сумирање спектроскопских метода у циљу одређивања структуре непознатих једињења. Осврт на савремене инструменталне методе.

Практична настава

Упознавање са референтним литературним табеларним подацима. Припрема узорака за снимање ^{1}H NMR и ^{13}C NMR спектара. Снимање ^{1}H NMR и ^{13}C NMR спектара. Дескрипција ^{1}H NMR и ^{13}C NMR спектара. Израчунавање и процена ^{1}H и ^{13}C хемијских померања применом референтних литературних табеларних података. Одређивање J_{XX} из ^{1}H NMR спектара првог реда. Предвиђање ^{1}H NMR спектара предложених

једињења применом референтних литературних табеларних података: положај, облик и интеграл сигнала. Дефинисање присуства функционалних група, већих структурних фрагмената и комплетне структуре једињења на основу NMR спектара и референтних литературних табеларних података. Припрема узорака и снимање EI масених спектара. Дескрипција масених спектара добијених применом јонског извора са електронским ударом. Предвиђање фрагментационих путева предложених једињења. Идентификација структурних фрагмената и комплетне структуре једињења на основу EI масених спектара и референтних литературних табеларних података/база података. Примена EI масене спектрометрије у одређивању концетрације једињења.
Литература

1. С. Милосављевић, *Структурне инструменталне методе*, Хемијски факултет, Универзитет у Београду, Београд, 1994.
2. Н. Вуковић, *Инструменталне структурне методе 1*, Природно-математички факултет, Универзитет у Крагујевцу, Крагујевац, 2023.
3. Д. Гођевац, В. Тешевић, *Структурне инструменталне методе – збирка спектара*, Хемијски факултет, Универзитет у Београду, Београд, 2005.
4. J. B. Lambert, S. Gronert, H. F. Shurvell, D. Lightner, R. G. Cooks, *Organic structural spectroscopy*, 2nd Ed., Pearson Education Limited, Edinburgh Gate, Harlow, Essex CM20 2JE, UK, 2011.
5. E. Pretsch, T. Clerc, J. Seibl, W. Simon, *Tables of spectral data for structure determination of organic compounds*, 2nd Ed., Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 1989.
6. R. M. Silverstein, F. X. Webster, D. J. Kiemle, D. L. Bryce, *Spectrometric identification of organic compounds*, 8th Ed., John Wiley and Sons Inc., New York, 2014.
7. L. M. Harwood, D. W. Claridge, *Introduction to organic spectroscopy*, Oxford University Press, Oxford, New York, 2008.
8. S. Berger, S. Braun, *200 and more NMR experiments: a practical course*, Wiley-VCH, Weinheim, 2004.
9. F. Scheinmann, *An introduction to spectroscopic methods for the identification of organic compounds*, Vol. 2: Mass spectrometry, ultraviolet spectroscopy, electron spin resonance spectroscopy (recent developments), use of various spectral methods together and documentation of molecular spectra, Pergamon Press, Oxford, 1974.
10. L. D. Field, S. Sternhell, J. R. Kalman, *Organic structures from spectra*, 4th Ed., John Wiley & Sons Ltd, Southern Gate, Chichester, 2013.
11. W. Kemp, *Organic spectroscopy*, Macmillan Press, London, Basingstoke, 1975.
12. J. T. Watson, O. D. Sparkman, *Introduction to mass spectrometry: instrumentation, applications and strategies for data interpretation*, John Wiley and Sons, Chichester, Hoboken, 2007.

Број часова активне наставе	**Теоријска настава: 2**	**Практична настава: 2**

Методе извођења наставе

Предавања, семинари, практични рад.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	поена	**Завршни испит**	поена
активност у току предавања	**5**	писмени испит	**15**
практична настава	**5**	усмени испит	**40**
колоквијум-и	**25**		
семинар-и	**10**		

Студијски програм : Основне академске студије ХЕМИЈА

Назив предмета: Н158 Биохемија

Наставник/наставници: Милан П. Младеновић

Статус предмета: Обавезни (О)

Број ЕСПБ: 5

Услов: урађене вежбе из предмета Хемија природних производа.

Циљ предмета

Циљеви предмета су да студента упозна са хемијским реакцијама метаболизма примарних биомолекула у живим системима.

Исход предмета

Познавање хемијских једињења која су структурни и функционални део ћелије као и хемијске трансформације које се врше на таквим молекулима у циљу стварања услова на функцију целог живог система. Студенти ће овладати техникама лабораторијског рада, вештинама изоловања и идентификације метаболита, физико-хемијским методама одређивања структуре и конформације биомолекула у функцији биохемијске активности. Важност познавања метаболичких реакција за квалитетно функционисање живог ситема. Став и спознаја да се сваки физиолошки проблем своди на биохемијски проблем. Међузависност природног окружења и функција живих система. Утицај исхране и начина живота на укупни метаболизам.

Садржај предмета

Теоријска настава

Функционална организације ћелије. Ензими, структура, подела, кинетика. Појам каталитичког центра. Механизам ензимских реакција. Инхибиција и антагонизам ензимских реакција. Алостерни ензими, изоензими. Ензими у медицини. Коензими. Коензими оксидоредукције. Коензими С-1 метаболизма. Коензими С-2 метаболизма. Коензими за пренос различитих група. Реакције метаболизма протеина, пептида и аминокиселина. Реакције општег метаболизма АК. Метаболизам С остатка. Метаболизам N остатка (цилкус урее). Метаболизам R остатка. АК које дају кетоглутарат, АК које дају пируват, АК које дају оксалацетат, АК које дају сукцинат, АК које дају пропионат. Метаболизам угљених хидрата. Гликолиза. Глуконеогенеза. Гликогенеза. Гликогенолиза. Шант пентозофосфата. Метаболизам осталих угљених хидрата. Биолошке оксидације. Метаболизам липида. Метаболизам глицерола. Метаболизам масних киселина. Катаболизам и анаболизам масних киселина. Метаболизам жучних киселина и холестерола. Циклус трикарбонских киселина. Респираторни низ и оксидативна фосфорилација.

Практична настава

Испитивање услова и активности ензима из природних производа (13 вежби). Испитивање кинетике ензимске активности (3 вежбе). Реакције идентификације витамина као коензима (8 вежби). Реакције хормона (5 вежби). Испитивање метаболизма угљених хидрата (4 вежбе). Испитивање метаболизма липида (4 вежбе). Испитивање метаболизма протеина и аминокиселина (10 вежби).

Литература

1. С. Солујић, Ј. Стојановић, *Општа биохемија*, Природно-математички факултет, Универзитет у Крагујевцу, Крагујевац, 2006.
2. Б. Николић, *Биохемија*, Научна књига, Београд, 1977.
3. H. A. Harper, V. W. Rodwell, P. A. Mayes, *Преглед физиолошке хемије*, Савремена администрација, Београд, 1982.
4. С. Солујић, *Вежбе из опште и примењене биохемије*, Природно-математички факултет, Универзитет у Крагујевцу, Крагујевац, 2003.
5. *The Structure of Life*, National Institute of Health, Bethesda, 2007.
6. J. M. Berg, J. L. Tymoczko, L. Stryer, *Biochemistry*, W. H. Freeman, New York, 2002.

Број часова активне наставе	Теоријска настава: 3	Практична настава: 3
Методе извођења наставе Интерактивна предавања, наставни колоквијуми, експерименталне вежбе.		
Оцена знања (максимални број поена 100)		

Предиспитне обавезе	поена	**Завршни испит**	поена
активност у току предавања	**10**	писмени испит	
практична настава	**20**	усмени испит	**50**
колоквијум-и	**20**		
семинар-и			

Студијски програм : Основне академске студије ХЕМИЈА

Назив предмета: Н159 Органске синтезе 2

Наставник/наставници: Милан Д. Јоксовић

Статус предмета: Обавезни (О)

Број ЕСПБ: 6

Услов: Положен испит из предмета Органске синтезе 1.

Циљ предмета

Предмет «Органске синтезе 2» са предметом «Органске синтезе 1» чини органску целину са заједничким циљем да студенти овладају теоријским и практичним знањима из синтетичке органске хемије. Теоријска знања која се стичу кроз предавања на предмету «Органске синтезе 2» обухватају упознавање најважнијих реакција за стварања нових С-С веза у органским једињењима. Мада курс обухвата и извесна механистичка тумачења – тежиште је на практичном, препаративном раду у лабораторији.

Исход предмета

Савладавањем градива из овог предмета студенти ће бити теоријски и практично обучени да самостално изводе (на препаративном нивоу) све важне реакције за за стварања нових С-С веза. Имајући у виду и обученост после предмета «Органске синтезе 1» студенти ће бити оспособљени за рад у органској лабораторији. Студенти ће овладати вештинама које представљају кључне квалитете у образовању хемичара: биће у стању да анализирају структуру органског једињења, да процене најцелисходнији пут за његову успешну синтезу, пречишћавање, карактеризацију и чување и да то и практично ураде. То значи да ће бити у стању самостално да претражују базе података и да спроведе сваку операцију неопходну да се на препаративном нивоу изведе нека реакција. Рационалност (усклађеност избора метода синтезе са потребама и стварним могућностима под датим околностима), логичност (повезивање особина једињења са принципима њиховог одвајања из смеша и пречишћавања), одговорност (употреба адекватних количина реагенаса, адекватна употреба заштиних средстава због сопствене сигурности, безбедност других учесника у раду, брига о степену загађености животне средине), потреба за сталним усавршавањем итд.

Садржај предмета

Теоријска настава

Добијање и реакције органометалних једињења: Grignard-ов реагенс, органолитијумова, органобакрова и органоцинкова једињења. Алкиловање (добијање и реакције енолатних анјона; алкиловање и трансформације кетона, енамина, деривата и дианјона карбоксилних киселина, малонског и ацетсирћетног естра, 1,3-дикарбонилних једињења и сумпором стабилизованих анјона; Michael-ова адиција, Robonson-ова анелација, реакције цијанидног и ацетилидног јона). Ациловање (Claisen-ова, Dieckmann-ова и

ThorpeZiegler-ова кондензација, ациловање кетона, нитрила и енамина). Алдолна реакција (алдолна реакија у ужем смислу, Claisen-Schmidt-ова, Knoevenagel-ова Stobbe-ова, Darzens-ова, Perkin-ova, Peterson-ова, Manich-ова и реакција по Реформатском; кисело катализована алдолна реакција). Фосфорни и сумпорни илиди. DielsAlder-ова реакција, 2+2 циклоадиције. Ароматичне супституције са стварањем везе угљеник-угљеник.

Практична настава

Експерименталне вежбе обухватају самосталну израду 6 (шест) препарата који су описани у предложеној или у студентима доступној литератури.

Литература

Основна литература

1. Ж. Чековић, Органске синтезе, Завод за уџбенике и наставна средства, Београд, 2006.
2. Ж. Чековић, Експериментална органска хемија, Хемијски факултет, Универзитет у Београду, Београд, 1995.

Помоћна литература

1. J. Fuhrhop, G. Penzlin, Organic Synthesis, Verlag Chemie, Weinheim, 1984; John Wiley & Sons, New York, 1996.
2. Organic Syntheses, Collective Volumes 1–9.
3. Vogel, A. I., Vogel's Textbook of Practical Organic Chemistry, 4th Ed., Longman, London, 1981.

Број часова активне наставе	**Теоријска настава: 2**	**Практична настава: 5**

Методе извођења наставе

Настава се реализује кроз предавања и експерименталне вежбе, а испит се састоји из писменог и усменог дела.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	поена	**Завршни испит**	поена
активност у току предавања	**10**	писмени испит	**30**
Практична настава	**30**	усмени испит	**30**
колоквијум-и			
семинар-и			

Студијски програм : Основне академске студије ХЕМИЈА

Назив предмета: H160 Механизми неорганских реакција

Наставник/наставници: Биљана Петровић

Статус предмета: Обавезни (О)

Број ЕСПБ: 6

Услов: Положен испит из предмета Виша неорганска хемија.

Циљ предмета

Циљ наставе на предмету Механизми неорганских реакција јесте да студенти науче, разумеју и савладају градиво из области хемијске кинетике и механизама хемијских реакција, као и утицаја различитих фактора на ток хемијских процеса. Потребно је да студенти стекну одређена теоријска и практична знања, која ће им користити у каснијем раду.

Исход предмета

Савладавањем градива из овог предмета студенти ће бити теоријски оспособљени и стећи ће вештине и способност да самостално испитују различите хемијске реакције (синтеза жељеног једињења, супституционе или редокс реакције) и да на основу експерименталних података одреде тип механизма реакције. Студенти ће стећи вештине за самостално испитивање спорих и брзих хемијских реакција помоћу различитих експерименталних метода и компјутерску обраду резултата мерења. Стечено знање студенти могу примењивати независно од области којом се баве.

Садржај предмета

Теоријска настава

У оквиру овог предмета изучаваће се: Брзина хемијске реакције. Ред и молекуларност. Експерименталне методе за изучавање брзих и спорих реакција. Кинетика и равнотежа. Метода стационарног стања. Утицај температуре и притиска на брзину реакције. Математичка обрада експерименталних података. Веза активационих парметара и типа механизма. Теорија прелазног стања. Дифузија. Хемијска релаксација. Протеолитичке реакције. Утицај различитих параметара на брзину хемијске реакције (јонска јачина, природа растварача, pH, итд.). Кисела и базна катализа. Хидролиза. Добијање солватисаног електрона. Класификација супституционих реакција. Реакције супституције октаедарских, квадратно-планарних и тетраедарских комплекса. Псеудоротација. Механизма редокс реакција, Реакције спољашње сфере. Реакције унутрашње сфере. Комплементарне и некомплементарне реакције. Редукција помоћу солватисаног електрона.

Практична настава

Експерименталне вежбе обухватају изучавање механизма различитих супституционих и редокс реакција комплекса: Одређивање константе брзине и термодинамичких функција активирања реакције хидролизе етилацетата, реакције комплексирања Cr(III)-јона са EDTA, супституционе реакције [PtCl(dien)]Cl комплекса са глутатионом или метионином, оксидације комплекса Pt(II) водоник-пероксидом и редукције комплекса платине(IV) глутатионом спектофотометријском методом; Одређивање константе брзине хемијске реакције између $K_2[PtCl_4]$ и DMSO NMR спектроскопијом; Изучавање процеса супституције комплекса [Pd(dien)Cl]Cl са тиоуреом „stopped-flow' техником.

Литература

Основна литература

1. И. Гал, *Механизми неорганских реакција*, Научна књига, Београд, 1979.
2. Ж. Бугарчић, *Кинетика и механизам супституционих реакција*, Природно-математички факултет, Универзитет у Крагујевцу, Крагујевац, 1996.
3. Б. Петровић, Ж. Бугарчић, *Механизми неорганских реакција – практикум*, Природно-математички факултет, Универзитет у Крагујевцу, Крагујевац, 2007.

Помоћна литература

1. M. L. Tobe, J. Burgess, *Inorganic Reaction Mechanisms*, Addison Wesley Longman Inc., Essex, 1999.
2. K. A. Connors, *Chemical Kinetics: The Study of Reaction Rates in Solution*, VCH, Weinheim, 1990.
3. S. Asperger, *Chemical Kinetics and Inorganic Reaction Mechanisms*, Springer Science and Business Media, Dordrecht, 2011.

Број часова активне наставе	**Теоријска настава: 3**	**Практична настава: 3**

Методе извођења наставе

Предавања, колоквијуми, експерименталне вежбе.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	поена	**Завршни испит**	поена
активност у току предавања	**20**	писмени испит	
практична настава	**30**	усмени испит	**40**
колоквијум-и	**10**		
семинар-и			

Студијски програми: Основне академске студије ХЕМИЈА

Назив предмета: Н163 Методика наставе хемије 3

Наставник/наставници: Јелена Ђурђевић Николић

Статус предмета: Обавезни (О)

Број ЕСПБ: 6

Услов: Испуњене све наставне обавезе у оквиру предмета Методика наставе хемије 1 и Методика наставе хемије 2.

Циљ предмета

Оспособљавање за формулисање циљева учења појединих тема и наставних јединица у оквиру програма хемије, за планирање часа – избор одговарајућих метода наставе/учења, наставних средстава и огледа за остваривање циљева часа.

Исход предмета

Исходи наставе предмета Методика наставе хемије 3 овде подразумевају жељене исходе учења. Према томе, очекује се да ће студенти бити оспособљени за формулисање циљева учења појединих тема и наставних јединица у оквиру програма хемије, планирање часа – избор одговарајућих метода наставе/учења, наставних средстава и огледа за остваривање циљева часа. Студент ће стећи способност за успешно разумевање и решавање хемијских проблема.

Садржај предмета

Теоријска настава

Педагошка интеракција: међузависност активности ученика и активности наставника на часовима хемије. Активности ученика на различитим типовима часова хемије. Методе наставе/учења хемије (преглед). Методе усменог излагања и разговора / методе учења. Метода рада са текстом/методе учења. Метода демонстрације/методе учења. Наставна средства. Уџбеник. Критеријуми за вредновање квалитета уџбеника. Метода лабораторијских и других практичних радова ученика/методе учења. Едукативна радионица. Пројекатска настава. Екскурзије у настави хемије. Показатељи ученичких активности на часовима хемије. Планирање часа - израда сценарија за извођење часа. Анализа писане припреме (сценарија) часа. Планирање наставног рада (годишње планирање, тематско планирање).

Практична настава

Вежбе, Други облици наставе, Студијски истраживачки рад: Уводни термин. Дефинисање циљева учења хемије на различитим нивоима образовања (основна школа, средња школа). Дефинисање исхода учења хемије према постављеним циљевима. Дефинисање циљева и исхода учења једне наставне теме (по избору студента). Избор метода наставе/учења одређеног садржаја према претходно дефинисаним циљевима који се односе на формирање теоријског знања. Избор метода наставе/учења одређеног садржаја према претходно дефинисаним циљевима који се односе на формирање практичних знања. Осмишљавање начина формирања појмова кроз истраживачки приступ. Креирање наставних средстава. Осмишљавање наставних ситуација (активности ученика/задатака за учење изабраног садржаја хемије). Показатељи активности у оквиру осмишљених наставних ситуација. Израда сценарија за реализацију часа хемије. Критичка

конструктивна анализа сценарија часа. Критичка конструктивна анализа сценарија часа. Планирање рада у школи: израда месечног и годишњег плана рада. Планирање наставног рада (годишње планирање-ваннаставне активности). Домаћи задаци. Претраживање различитих извора ради прикупљања података потребних за разматрање тема на часовима предавања и вежби.

Литература

Основна литература

1. М. Сикирица, *Методика наставе хемије*, Школска књига, Загреб, 2003.
2. И. Ивић, А. Пешикан, С. Антић, *Активно учење 2*, Институт за психологију, Београд, 2001.
3. А. Пешикан, Р. Јанков, С. Антић, Д. Шишовић, В. Муждека, *Како приближити деци природне науке кроз активно учење – збирка сценарија*, Институт за психологију, Београд, 2005.
4. Р. Хорват, Р. Николајевић, *Методика наставе хемије*, Едука, Нови Сад, 1995.

Помоћна литература

1. *Уџбеници за основну и средњу школу*.
2. Избор текстова из часописа: *Journal of Chemical Education*, *Education in Chemistry*, *Journal of Science Education*, *Хемијски преглед*, *Настава и васпитање*.

Број часова активне наставе	**Теоријска настава: 3**	**Практична настава: 3**

Методе извођења наставе

Предавања, експерименталне вежбе, семинарски рад(ови).

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	поена	**Завршни испит**	поена
активност у току предавања	**10**	писмени испит	
практична настава	**10**	усмени испит	**60**
колоквијум-и			
семинар-и	**20**		

Студијски програм: Основне академске студије ХЕМИЈА

Назив предмета: Н166 Педагошка пракса 1

Наставник/наставници: ментор

Статус предмета: Обавезни (О)

Број ЕСПБ: 3

Услов:/

Циљ предмета

Омогућава студенту увид у практичну примену знања и вештина стечених током студирања, као и да у реалном радном окружењу продуби своје професионалне компетенције. Кроз директно учешће у раду школе, студент стиче драгоцено искуство које му помаже да упозна рад шлколе и начине регулисања рада, положај, надлежности и улоге свих запослених у школи. Циљ овог предмета је да студент сагледа у реалном контексту школе специфичности наставе хемије, различите улоге и активности наставника хемије, и да их повежу с потребним наставничким компетенцијама.

Исход предмета

Кроз педагошку праксу, студент повезују теоријска знања о образовном процесу и образовну праксу у школама, критички анализирају и вреднују квалитет функционисања школе као система, надлежности,

улоге, међузависност активности и сарадњу запослених у школи. Практични рад му омогућава да препозна сопствене јаке стране и области у којима је потребно додатно усавршавање, као и да развије професионалне навике, одговорност и сарадњу у тиму. Овим се подстиче самопоуздање студента и олакшава процес транзиције из академског окружења у свет рада.
Садржај предмета Студенти се укључују у све фазе наставног процеса у школи повезујући теоријска знања о улогама и компетенцијама наставника хемије с наставном праксом коју наставници планирају и реализују у школи. Уочавају специфичности наставе хемије и потенцијалне изазове у реалном контексту, уочавају повезаност између уверења и поступака наставника, и критички процењују квалитет интеракција са различитим ученицима.
Литература 1. М. Сикирица, *Методика наставе хемије*, Школска књига, Загреб, 2003. 2. А. Пешикан, Р. Јанков, С. Антић, Д. Шишовић, В. Муждека, *Како приближити деци природне науке кроз активно учење – збирка сценарија*, Институт за психологију, Београд, 2005. 3. *Уџбеници за основну школу*, избор текстова из часописа: *Journal of Chemical Education*, *Education in Chemistry*, *Journal of Science Education*, *Хемијски преглед*, *Настава и васпитање*. 4. Ј. Королија, Љ. Мандић, *Хемија – приручник за наставнике*, Завод за уџбенике и наставна средства, Београд, 2004.

Број часова активне наставе	**Теоријска настава: 0**	**Остала настава: 6**
Методе извођења наставе Практичан рад.		
Оцена знања (максимални број поена 100)		

Предиспитне обавезе	поена	**Завршни испит**	поена

Студијски програм: Основне академске студије ХЕМИЈА
Назив предмета: Н167 Биохемија секундарних биомолекула
Наставник/наставници: Владимир Михаиловић
Статус предмета: Обавезни (О)
Број ЕСПБ: 6
Услов: /
Циљ предмета Познавање хемијских једињења из групе секундарних биомолекула, њихових хемијских структура, хемијских особина и метаболичких путева. Студенти ће овладати теоретским знањем, техникама лабораторијског рада са природним ресурсима, поступцима изоловања и идентификације секундарних биомолекула, као и основама метаболичких реакција секундарних биомолекула. Упознавање са занчајом и применом секундарних биомолекула у фармацији и медицини, као и њиховим значајем са становишта екологије.

Исход предмета

Разумевање основних концепата секундарног метаболизма и путева контроле његове регулације. Препознавање различитих групама хемијских једињења која су продукти метаболизма животиња и биљака и од великог су интереса за човека и примењују се у многим привредним областима. Разумевање еколошких факторима који утичу на биосинтетичке путеве секундарних биомолекула. Разумевање односа организам - животна средина. Студенти ће овладати техникама лабораторијског рада са природним ресурсима, поступцима изоловања и идентификације једињења из групе секундарних биомолекула, што је од великог значаја за контролу квалитета прехрамбених производа, дијететских суплемената и развој фармацеутских препарата.

Садржај предмета

Теоријска настава

Дефинисање секундарних биомолекула, њихова класификација и повезаност примарног и секундарног метаболизма. Биљни и животињски воскови. Биосинтеза, изоловање, идентификација и хемијске реакције стероидних алкохола, жучних киселина, стероидних хормона, стероидних гликозида. Функција и примена стероида. Биосинтеза и класификација терпена као битних секундарних биомолекула биљака и прекурсора у биосинтези многих молекула из групе липида. Изоловање и испитивање хемијског састава етарских уља. Представници монотерпена, сесквитерпена, дитепрена, тритерпена, тетратерпена и политерпена. Значај, физичке и хемијске особине алкалоида као биљних азотних једињења изузетне физиолошке активности. Подела алкалоида према хемијској структури и биогенетским прекурсорима. Представници појединих група алкалоида, хемијске методе доказивања структуре алкалода, поступци изоловања и идентификације. Подела, физичке и хемијске карактеристике природних ароматичних једињења. Биосинтеза природних ароматичних једињења. Представници, методе за изоловање и идентификацију фенолних киселина, танина и флавоноида. Примена природних ароматичних једињења. Природни антиоксиданти. Метаболити гљива као антибиотици. Природни производи као антибиотици. Основе механизама деловања антибиотика. Биохемијска екологија биљака. Метаболизам ксенобиотика.

Практична настава

Изоловање, реакције и спектроскопске методе идентификације стероида. Реакције доказивања хормона различите хемијске структуре. Изоловање етарских уља и хроматографско раздвајање њихових компоненти. Хроматографско раздвајање зелених пигмената и каротеноида из биљака. Изоловање алкалоида биљака и методе идентификације. Изоловање фенолних киселина из биљног материјала и хроматографска идентификација. Особине антоцијана биљака. Испитивање антиоксидативних својстава природних ароматичних једињења. Секундарни метаболити микроорганизама и природна антимикробна једињења.

Литература

1. С. Лајшић, Б. Грујић-Иљац, *Хемија природних производа*, Универзитет у Новом Саду, Нови Сад, 1998.
2. М. Т. Поповић, *Биохемија биљака*, Пољопривредни факултет, Универзитет у Новом Саду, Нови Сад, 2005.
3. P. M. Dewick, *Medicinal Natural Products: A Biosynthetic Approach*, 3rd Ed., John Wiley & Sons Ltd, Chichester, 2009.
4. М. Попсавин, Н. Вукојевић, Ј. Хранисављевић, И. Ковачевић, Б. С. Зеленовић, М. Свирчев, *Практикум из хемије природних производа*, Природно-математички факултет, Универзитет у Новом Саду, Нови Сад, 2018.
5. М. Младеновић, Н. Станковић, *Практични проблеми хемије природних производа*, Природно-математички факултет, Универзитет у Крагујевцу, Крагујевац, 2016.

Број часова активне наставе	**Теоријска настава: 3**	**Практична настава: 3**
Методе извођења наставе Предавања, консултације, семинари, лабораторијске вежбе.		
Оцена знања (максимални број поена 100)		

Предиспитне обавезе	поена	**Завршни испит**	поена
активност у току предавања	**5**	писмени испит	**20**
практична настава	**5**	усмени испит	**40**
колоквијум-и	**20**		
семинар-и	**10**		

Студијски програм: Основне академске студије ХЕМИЈА

Назив предмета: H168 Методе анализе токсичних супстанци

Наставник/наставници: Зорка Д. Станић

Статус предмета: Обавезни (О)

Број ЕСПБ: 6

Услов: положен испит из предмета Аналитичка хемија 3.

Циљ предмета

Циљ предмета је да студенти овладају знањима о методама које се примењују за идентификацију и одређивање токсичних супстанци, као и знањима и вештинама о припреми узорака и анализи токсичних супстанци у реалним узорцима.

Исход предмета

После завршеног курса и положеног испита, предмет Методе анализе токсичних супстанци, очекује се да студенти успешно примене стечена знања о класификацији токсичних супстанци и потенцијалним методама њиховог одређивања, узорковању, конзервирању и припреми узорака воде, земљишта, биљног, животињског и биохемијског материјала за анализу токсичних супстанци. Такође, очекује се да су студенти спремни за самосталну процену оптималних поступака за анализу реалних узорака, да на основу стечених сазнања о критеријумима за избор метода за анализу трагова токсичних супстанци, могу наћи оптимална решења за анализу дâте врсте узорака и квантификацију дâтих параметара.

Садржај предмета

Теоријска настава

Дефиниција и класификација токсичних супстанци. Микро методе за анализу токсичних супстанци. Критеријуми за избор методе анализе трагова. Тачност, прецизност, осетљивост и границе детекције метода. Примена атомских и молекулских спектроскопских метода за анализу токсичних супстанци. Примена рентгенске спектроскопије у анализи трагова. Примена масене спектрометрије и активационе анализе за одређивање токсичних супстанци. Примена модерних електрохемијских метода за одређивање токсичних супстанци. Електрохемијски сензори и нано сензори. Правилно узимање и припрема узорака за анализу токсичних супстанци. Референтни материјали и њихова примена.

Практична настава

Узимање, конзервирање и припрема узорака воде, земљишта, биљног, животињског и биохемијског материјала за анализу токсичних супстанци. Одређивање неметала, метала и металоида применом

електрохемијских и оптичких метода (потенциометрија, волтаметрија, молекулска и атомска спектрофотометрија) у реалним узорцима.

Литература

1. D. A. Skoog, D. M. West, F. J. Holler, *Основе аналитичке хемије*, Школска књига, Загреб, 1999.
2. D. A. Skoog, J. J. Leary, *Principles of Instrumental Analysis*, 4th Ed., Saunders College Publishing, New York, 1992.
3. J. R. Dean, *Methods for Environmental Trace Analysis*, John Wiley & Sons, Chichester, 2003.

Помоћна литература

1. З. Станић, Скрипта за интерну употребу, 2025.

Број часова активне наставе:	**Теоријска настава: 3**	**Практична настава: 3**

Методе извођења наставе

Интерактивна теоријска настава - орална презентација, дијалошка метода, рачунске вежбе - рад у групама, семинари, колоквијуми, експерименталне вежбе, консултације.

Оцена знања (максимални број поена: 100)

Предиспитне обавезе	поена	**Завршни испит**	поена
активност у току предавања	**5**	писмени испит	**45**
практична настава	**10**	усмени испит	
колоквијум-и	**10**		
семинар-и	**30**		

Студијски програм: Основне академске студије ХЕМИЈА

Назив предмета: Н133 Аналитика природних и отпадних вода

Наставник/наставници: Зорка Д. Станић

Статус предмета: Обавезни (О) / Изборни(И)

Број ЕСПБ: 4

Услов: Положен испит из предмета Аналитичка хемија 3.

Циљ предмета

Циљ предмета је да студенти овладају знањима и вештинама која ће им омогућити да самостално изводе мерења и одређивања параметара у природним и отпадним водама, у оквиру класичних метода и основних инструменталних метода анализе.

Исход предмета

После завршеног курса и положеног испита, предмет Аналитика природних и отпадних вода, очекује се да студенти успешно примене стечена знања о физичким и хемијским својствима природних и отпадних вода, узорковању, конзервирању и припреми узорака воде за анализу применом волуметријских, електрохемијских и оптичких метода за одређивање параметара. Такође, очекује се да су студенти спремни за самостално разматрање савремених приступа анализи комплексних система, да могу направити адекватне изборе аналитичких метода и примене их у процесу комплетне анализе узорака природних и отпадних вода, са коначним циљем добијања тачних и прецизних резултата мерења дâтог аналита.

Садржај предмета

Теоријска настава

Вода и параметри контроле квалитета. Класификација вода и категоризација водотокова. Природне и отпадне воде. Загађивачи воде. Оцена резултата анализе и законска регулатива. Ток анализе узорка воде: узимање, сакупљање, заштита, транспорт и складиштење узорка. Припремање узорка воде за хемијску анализу. Физичка својства природних и отпадних вода. Хемијски својства природних и отпадних вода. Хемијска потрошња кисеоника. Органске и биолошке загађујуће материје у води. Површински активне супстанце у води. Неметали у природним и отпадним водама. Метали и металоиди у природним и отпадним водама. Избор и примена волуметријских/гравиметријских метода за одређивање параметара у природним и отпадним водама. Избор и примена електрохемијских и оптичких метода за одређивање параметара у природним и отпадним водама. Интерпретација резултата анализе вода.

Практична настава

Узимање, конзервирање и припрема узорака вода за анализу (комбиновање теренског и лабораторијског рада). Одређивање физичких и хемијских параметара контроле квалитета природних и отпадних вода. Статистичка обрада података, њихова анализа и приказивање експериментално добијених података.

Литература

1. Р. Михајловић, *Аналитика природних и отпадних вода*, Природно-математички факултет, Крагујевац, 1988.
2. З. Станић, *Аналитика вода и земљишта*, Природно-математички факултет, Крагујевац, 2013.
3. H. H. Rump, H. Krist, *Laboratory Manual for the Examination of Water, Waste Water and Soil*, VCH, Germany, 1992.

Број часова активне наставе:	**Теоријска настава: 2**	**Практична настава: 2**

Методе извођења наставе

Интерактивна теоријска настава - орална презентација, дијалошка метода, рачунске вежбе - рад у групама, семинари, колоквијуми, теренски рад, експерименталне вежбе, консултације.

Оцена знања (максимални број поена: 100)

Предиспитне обавезе	поена	**Завршни испит**	поена
активност у току предавања	**5**	писмени испит	**45**
практична настава	**10**	усмени испит	
колоквијум-и	**10**		
семинар-и	**30**		

Студијски програм: Основне академске студије ХЕМИЈА

Назив предмета: Н169 Основи токсиколошке анализе 2

Наставник/наставници: Виолета Р. Марковић

Статус предмета: Обавезни (О)

Број ЕСПБ: 4

Услов: Уписана четврта година студија.

Циљ предмета

Стицање знања о методама које се примењују за идентификацију, квантификацију и одређивање структуре токсичних супстанци и њихових метаболита присутних у биолошким узорцима, узорцима хране и животне средине. Упознавање са припремом узорака за анализу токсичних супстанци.

Исход предмета

Поседовање неопходног теоријског знања о методама које се користе за анализу токсичних супстанци присутних у биолошким узорцима, узорцима хране и животне средине, као и стицање практичног знања и вештине извођењем лабораторијских вежби.

Садржај предмета

Теоријска настава

Принцип узорковања и стабилност узорка. Узорци хемије хране, козметике и фармације, индустрије боја, текстилне индустрије. Стандардни и референтни узорци. Инфрацрвена спектроскопија (IR). Основни принципи инфрацрвене спектроскопије. Апсорпција зрачења. Вибрације молекула, вибрациони прелази, фреквенција вибрације, положај апсорпционог максимума. Механичко купловање. Спектрофотометар и припрема узорка за снимање. Карактеристике инфрацрвених спектара појединих класа органских једињења: алкани, алкени, алкини, ароматична једињења, алкохоли и феноли, амини, етри, једињења са карбонилном групом, амино киселине, имини, нитро- и нитрозо-једињења, нитрили, изоцијанати, изотиоцијанати, органосумпорна и органофосфорна једињења, алкил- и арил-халогениди. Примена референтних табеларних података у интерпретацији инфрацрвених спектара. Квантитативна анализа. Нуклеарно-магнетна резонантна спектроскопија (NMR), теоријске основе. Мерење NMR спектра Протонски NMR спектри (^{1}H NMR). Хемијско померање и интеграл. Облик (мултиплицитет) сигнала. Преглед хемијских померања у различитим структурним околинама / функционалним групама. Интерпротонске константе спрезања (J_{XX}). Квалитативно-квантитативна анализа. Примена NMR-а са освртом на примену у медицини. Примена софтверских пакета за обраду спектроскопских података.

Практична настава

Вежбе обухватају лабораторијске експерименте који прате наставне јединице са предавања.

Литература

1. Н. Вуковић, *Инструменталне структурне методе 1*, Природно-математички факултет, Универзитет у Крагујевцу, Крагујевац, 2023.
2. С. Милосављевић, *Структурне инструменталне методе*, Хемијски факултет, Универзитет у Београду, Београд, 1994.
3. P. Clerc, S. Simon, *Таблице за одређивање органских спојева спектроскопским методама*, СКТХ/Кемија у индустрији, Загреб, 1982.
4. R. Silverstein, F. Webster, *Спектроскопска идентификација органских једињења*, 6th Ed., John Wiley & Sons, Inc., New York, 1998.

Број часова активне наставе	**Теоријска настава: 2**	**Практична настава: 2**

Методе извођења наставе

Предавања, консултације, експериментални рад.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	поена	**Завршни испит**	поена
активност у току предавања	**10**	писмени испит	**30**
практична настава	**10**	усмени испит	**20**
колоквијуми	**30**		
семинар-и			

Студијски програм: Основне академске студије **ХЕМИЈА**

Назив предмета: Н173 Органска хемија животне средине		
Наставник: Виолета Р. Марковић		
Статус предмета: Обавезни (О)		
Број ЕСПБ: 5		
Услов: Положен испит Органска хемија 2		
Циљ предмета Стицање знања о органским процесима који утичу на састав и хемијске особине природних система, хемијским аспектима контаминације органским загађивачима и превентивним мерама у циљу спречавања загађења. Упознавање са структуром, реактивношћу и механизмима трансформација органских једињења од нарочитог значаја за животну средину.		
Исход предмета Познавање бројних органских једињења присутних у великим количинама у животној средини (растварачи, детерџентске компоненте, боје, пластичне масе, пестициди). Познавање процеса који прате транспорт и трансформацију антропогених хемикалија у животној средини и њихове ефекте на живе организме и екосистем. Оспособљеност за идентификацију и евентуалну замену ових масовно коришћених хемикалија које угрожавају животну средину.		
Садржај предмета *Теоријска настава* Органска материја у животној средини. Појам животне средине. Биосфера. Циклуси органске материје. Органски загађивачи у животној средини. Атмосферски органски загађивачи. Фотохемијске реакције органских једињења. Органска материја у воденој средини. Водени загађивачи. Деградациони путеви и токсични ефекти сирове нафте. Органска материја у земљишту. Загађивачи у земљишту. Трансформација органских једињења у животној средини. Транслокација органских једињења. Катализа хидролитичких реакција у природним воденим екосистемима. Путеви редуктивних трансформација. Редуктивно деалкиловање. Оксидације. Органске реакције са воденим дезинфицијенсима. Најважније класе органских индустријских загађивача. Средства за прање и чишћење. Полимери. Халогенована органска једињења. Пестициди. Боје. *Практична настава* Лабораторијске вежбе прате предавања извођењем огледа и реакција за квалитативно и квантитативно одређивање органских загађивача присутних у животној средини.		
Литература 1. М. Јоксовић, *Органска хемија животне средине,* Универзитет у Крагујевцу, Природно-математички факултет, 2012. 2. В. Марковић, *Органске загађујуће материје – лабораторијске вежбе*, Природно-математички факултет, Универзитет у Крагујевцу, 2025, ISBN 978-86-6009-126-2. 3. П. Пфендт, *Хемија животне средине (I и II)*, Завод за издавање уџбеника, Београд, 2017. 4. S. E. Manahan, *Environmental Chemistry*, 10th edition, Boca Raton: CRC Press LLC, 2017. 5. R. P. Schwarzenbach, P, M. Gschwend, D, M. Imboden, *Environmental Organic Chemistry*, 3rd edition, John Wiley & Sons, 2017. 6. M. Radojević, V. N. Bashkin, *Practical environmental analysis*, Royal Society of Chemistry, Cambridge, 2006.		
Број часова активне наставе	**Теоријска настава: 2**	**Практична настава: 2**

Методе извођења наставе			
Предавања, консултације, експерименталне вежбе, семинарски радови.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	**Завршни испит**	поена
активност у току предавања	**10**	писмени испит	**30**
практична настава	**20**	усмени испит	**30**
семинар	**10**		

Студијски програм : Основне академске студије ХЕМИЈА

Назив предмета: Н174 Механизми органских реакција

Наставник/наставници: Вера Дивац

Статус предмета: Обавезни (О)

Број ЕСПБ: 4

Услов: /

Циљ предмета

Пружање студентима неопходне основе за објашњавање, а у извесним случајевима и предвиђање механизама реакција у зависности од структуре једињења и реакционих услова.

Исход предмета

По завршеном курсу студент ће умети да: објасни класификацију органских реакција и основне начине раскидања хемијских веза у органским молекулима; анализира енергију хемијских веза и њен утицај на ток органских реакција; разликује типове реагенаса (нуклеофиле, електрофиле и слободне радикале) и предвиђа њихово понашање у реакцијама; објасни основне принципе енергетике и кинетике органских реакција; примени различите методе за одређивање механизама органских реакција и интерпретира експерименталне резултате; идентификује и објасни улогу интермедијерних честица у органским реакционим механизмима; анализира значај међумолекулских интеракција у реактивности и селективности органских реакција; објасни механизме органских реакција и предвиди производе и нуспроизводе реакција и анализира факторе који утичу на регио- и стереоселективност; самостално решава проблеме везане за механизме органских реакција и примењује стечена знања у даљем изучавању органске хемије.

Садржај предмета

Теоријска настава

Класификација органских реакција. Начини раскидања веза. Енергија веза. Типови реагенаса. Енергетика и кинетика реакција. Методе за одређивање механизама. Интермедијерне честице. Међумолекулске интеракције. Нуклеофилне супституције. Електрофилне супституције. Слободно-радикалске супституције. Електрофилне адиције. Нуклеофилне адиције. Слободно-радикалске адиције. Елиминације.

Практична настава

Теоријске вежбе које следе наставне јединице са предавања, а односе се на решавање задатих проблема у оквиру испитиваних механизама органских реакција.

Литература

Основна литература:

1. P. Sykes, *A Guidebook to Mechanism in Organic Chemistry*, Longman Scientific and Technical, London, 1981.

2. *The Art of Writing Reasonable Organic Reaction Mechanisms*, Springer Nature Switzerland, Cham, 2019.

Помоћна литература:

3. S. H. Pine, J. B. Hendrickson, D. J. Cram, G. S. Hammond, *Органска хемија*, прев. И. Раногајец, 2. изд., Школска књига, Загреб, 1984.
4. M. B. Smith, J. March, *March's Advanced Organic Chemistry: Reactions, Mechanisms and Structure*, 5th Ed., John Wiley & Sons, New York, 2001.
5. J. Миловановић, *Механизми органских реакција* – скрипта, Природно-математички факултет, Универзитет у Крагујевцу, Крагујевац, 1992.

Број часова активне наставе	**Теоријска настава: 2**	**Практична настава: 2**

Методе извођења наставе

Предавања, колоквијуми, вежбе.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	поена	**Завршни испит**	поена
активност у току предавања		писмени испит	**20**
практична настава	**10**	усмени испит	**30**
колоквијум-и	**40**		
семинар-и			

Студијски програм : Основне академске студије ХЕМИЈА

Назив предмета: Н175 Оптичке и хроматографске методе анализе

Наставник: Андрија Ћирић

Статус предмета: Обавезни (О)

Број ЕСПБ: 4

Услов положен испит из предмета Аналитичка хемија 3.

Циљ предмета

Циљеви предмета су да студенти, који су већ савладали курсеве из класичне и електрохемијских метода анализе, овладају знањима о модернимоптичким и хроматографским методама анализе и да овладају критеријумима за валидацију примењених метода анализе.

Исход предмета

Након успешног завршетка курса студент је у стању да: наведе значај и разлику између различитих емисионих, апсорпционих и хроматографских метода анализе, самостално примени стечена знања за квалитативну и квантитативну анализу у различитим областима хемијске индустрије, заштити животне средине, самостално примени стечена знања за решавање одређених аналитичких проблема применом адекватне хроматографске технике као и да тачно анализира и интерпретира резултате хроматографске анализе.

Садржај предмета

Теоријска настава

Оптичке (спектроскопске) методе. Апсорпција и емисија електромагнетског зрачења. Закони апсорпције електромагнетског зрачења. Колориметрија. Атомска апсорпциона спектрофотометрија. Методе атомске емисионе спектроскопије; спектрографија и пламена фотометрија. Избор и примена инструменталних метода у анализи реалних узорака.

Принципи хроматографије. Класификација хроматографских метода. Хроматографија на колони. Миграција аналита. Запреминска и линерана брзина кретања. Теоријски платои. Квантитативни параметри ефикасности колоне. Оптимизација колоне. Параметри квалитета хроматографског раздвајања. Квалитативна и квантитативна хроматографска анализа. Гасна хроматографија. Стационарне фазе у гасној хроматографији. Квантитативна ГХ и примена. Течна хроматографија високе ефикасности (ХПЛЦ)-принципи. Поступак са растварачем и мобилном фазом. Колоне и пуњење. ЛЦ-МС системи. Развој методе. Јонска хроматографија. Ексклузиона хроматографија. Примена ЛЦ за квантитативну анализу. ТОФ и јон-трап анализатори. Фуријева МС. Тандем МС. Мерење јонске струје. Идентификација чистих једињења. Хифенационе масено спектралне методе. Квантитативна примена масене спектрометрије.

Практична настава

Одређивање таласних дужина спектралних линија хелијума. Одређивање бакра методом стандардне серије. Одређивање калијум перманганата Дибосковим колориметром. Фотоколориметијско одређивање гвожђа. Одређивање састава и стабилности комплекса спектрофотометријски. Спектрофотометријско одређивање кобалта (II) и хрома (III) у смеши. Спектрофотометријско одређивање константе дисоцијације. Одређивање метала у раствору методом ААС. Одређивање фенолних једињења у узорцима вина применом гасне хроматографије. ХПЛЦ одређивање физичко-хемијских параметара чисте супстанце – дистрибуциони коефицијент и константа дисоцијације слабе киселине. ХПЛЦ одређивање витамина Ц у фармацеутским формулацијама. ХПЛЦ одређивање кверцетина у соку од поморанџе.

Литература

1. М. Тодоровић, В. Антонијевић, П. Ђурђевић, *Оптичке методе*, 2. изд., Хемијски факултет, Универзитет у Београду, Београд, 1997.
2. D. A. Skoog, D. M. West, F. J. Holler, *Основе аналитичке хемије*, Школска књига, Загреб, 1999.
3. А. Ћирић, *Практикум из инструменталне аналитичке хемије*, Природно-математички факултет, Универзитет у Крагујевцу, Крагујевац, 2021.
4. Д. Шојић Меркулов, Б. Абрамовић, С. Армаковић, Н. Финчур, *Хроматографске методе анализе*, Природно-математички факултет, Универзитет у Новом Саду, Нови Сад, 2021.

Број часова активне наставе	**Теоријска настава: 2**	**Практична настава: 2**

Методе извођења наставе

Предавања, колоквијуми и практична настава (експерименталне вежбе).

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	поена	**Завршни испит**	поена
активност у току предавања	**5**	писмени испит	**20**
практична настава	**15**	усмени испит	**30**
колоквијум-и	**30**		
семинар-и			

Студијски програм : Основне академске студије ХЕМИЈА

Назив предмета: Н176 Увод у молекулско моделирање

Наставник/наставници: Славко Д. Раденковић

Статус предмета: Обавезни (О)

Број ЕСПБ: 4

Услов: /

Циљ предмета

Циљ предмета је да студенти стекну основна знања и вештине у компјутерском моделирању особина молекула и хемијских реакција, и израчунавању реакционих енергија, које је засновано на примени квантно-хемијских метода.

Исход предмета

Студенти стичу елементарно знање у области молекулског моделирања заснованог на молекулско-механичким и квантно-механичким методама. По положеном испиту студенти ће се оспособити да самостално користе програмске пакете Gaussian и GaussView.

Садржај предмета

Теоријска настава

Површина потенцијалне енергије. Оптимизација геометрије (равнотежне геометрије и геометрије прелазног стања). Рачунање вибрационих фреквенција. Енергетика хемијских реакција. Теоријски модели (молекулска механика, Hartree–Fock-ова метода, пост-Hartree–Fock-ове методе). Базисни скупови. Графички модели.

Практична настава

Упознавање са програмским пакетима Gaussian и GaussView. Равнотежне геометрије. Прелазна стања. Симулација хемијских реакција. Енергетика хемијских реакција (Гибсова енергија и енталпија реакције, енергија активације). Конструкција различитих графичких модела. Студент треба да, уз помоћ наставника и асистента, уради један семинарски рад. То подразумева да рачунарске методе треба да се примене на лако разумљив хемијски проблем, и добијени резултати да се презентирају у писаном и усменом облику.

Литература

Основна литература

1. С. Марковић, З. Марковић, *Молекулско моделирање*, Центар за научно-истраживачки рад САНУ и Универзитета у Крагујевцу, Крагујевац, 2012.
2. М. Петковић, *Примењена квантна хемија*, Факултет за физичку хемију, Београд, 2013.

Помоћна литература

1. С. Марковић, Ј. Тошовић, *Практикум за молекулско моделирање* – интерна скрипта, Крагујевац, 2015.
2. F. Jensen, *Introduction to Computational Chemistry*, John Wiley & Sons, Chichester, 2007.

Број часова активне наставе	**Теоријска настава: 2**	**Практична настава: 2**

Методе извођења наставе

Предавања, проблемски-оријентисана настава, практична обука, семинарски радови, домаћи задаци.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	поена	**Завршни испит**	поена
активност у току предавања	**5**	писмени испит	**25**
практична настава	**10**	усмени испит	**20**
колоквијум-и	**30**		
семинар-и	**10**		

Студијски програм: Основне академске студије ХЕМИЈА

Назив предмета: H180 Органска хемија 3

Наставник/наставници: Иван С. Дамљановић

Статус предмета: Обавезни (О)

Број ЕСПБ: 6

Услов: Положени испити из предмета Органска хемија 1 и Органска хемија 2.

Циљ предмета

Предмет Органска хемија 3 обухвата две тематске целине – стереохемију органских једињења и препаративну органску хемију. У оквиру прве тематске целине проучава се тродимензионална структура молекула, изузетно важна за разумевање структуре и решавање проблема не само у органској, већ и у неорганској и физичкој хемији, а посебно у биохемији и хемијској биологији. Разматраће се правила, дефиниције, терминологија, као и основни појмови и принципи стереохемије. У делу који се односи на препаративну органску хемију, студенти стичу теоријска знања из области органске синтезе, и оспособљавају се за самосталну реализацију експерименталних поступака којима се добијају конкретна органска једињења. Кроз предавања студенти се упознају са методама за извођење трансформација функционалних група (реакције оксидације, редукције, халогеновања) као и за стварање С-С везе.

Исход предмета

Савладавањем градива из предмета Органска хемија 3 студент ће стећи знања која ће му омогућити да, на основу фундаменталних принципа и установљених дефиниција успешно анализира стереохемијске карактеристике молекула као статичких објеката, да предвиди број стереоизомера молекула дате конституције, одреди њихову структуру (тзв. молекулску архитектуру) и релативне енергије и да препозна везу између структуре и особина једињења. Студенти ће, такође, теоријски и практично бити оспособљени да самостално изводе (на препаративном нивоу) све реакције релевантне за трансформације функционалних група и стварања нових С-С веза.

Садржај предмета

Теоријска настава

Историјски развој и подела стереохемије. Стереохемијски принципи, терминологија и дефинисање стереохемијских појмова. Структура. Конституција, конфигурација, конформација. Молекулски модели, писање и представљање молекулскух структура. Хиралност, оптичка активност, симетрија и елементи симетрије, релативна и апсолутна конфигурација. Оптичка активност молекула без хиралних центара. Алени, алкилиденциклоалкани, спирани и бифенили. Клуне-Прелогово обележавање торзионог угла. Конформација ацикличних молекула. Пицеров или торзиони напон. Конфигурација и конформација цикличних молекула. Бајеров напон. Стереоструктуре одабраних циклоалкена. Конформациони ефекти и реактивност. Халогеновање. Добијање и реакције органометалних реагенаса (органомагнезијумови, органолитијумови, органобакрови и органоцинкови реагенски). Оксидације. Редукције. Алкиловање (стварање енолатних анјона; алкиловање кетона, енамина, естара, бифункционалних једињења, Мајклова адиција, реакције цијанидног и ацетилидног јона). Ациловање. Алдолна реакција. Манихова реакција. Добијање и реакције фосфорних и сумпорних илида. Циклоадиције (Дилс-Алдерова реакција, 2+2 циклоадиције. Ароматичне супституције.

Практична настава

Лабораторијске вежбе обухватају самосталну израду 5 (пет) препарата који су описани у доступној литератури.

Литература

1. М. Љ. Михаиловић, *Основи теоријске органске хемије и стереохемије*, Грађевинска књига, Београд, 1970.
2. Г. Стојановић, *Органска стереохемија*, Природно-математички факултет, Универзитет у Нишу, Ниш, 2007.

3. Ж. Чековић, *Експериментална органска хемија*, Хемијски факултет, Универзитет у Београду, Београд, 1995.
4. Ж. Чековић, *Органске синтезе: реакције и методе*, Завод за уџбенике и наставна средства, Београд, 2006.

Број часова активне наставе	**Теоријска настава: 4**	**Практична настава: 3**

Методе извођења наставе

Настава се реализује кроз предавања, проблемски оријентисану наставу и експерименталне вежбе.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	поена	**Завршни испит**	поена
активност у току предавања	**10**	писмени испит	**30**
практична настава	**20**	усмени испит	**40**
колоквијум-и			
семинар-и			

Студијски програм: Основне академске студије ХЕМИЈА

Назив предмета: Н181 Хемија животне средине

Наставник/наставници: Зорка Д. Станић

Статус предмета: Обавезни (О)

Број ЕСПБ: 5

Услов: положен испит из предмета Аналитичка хемија 3.

Циљ предмета

Оспособљавање студената за узимање, припрему и анализу реалних узорака.

Исход предмета

После завршеног курса и положеног испита, предмет Хемија животне средине, очекује се да студенти успешно примене стечена знања о показатељима квалитета воде и земљишта, о процесима пречишћавања вода, току анализе узорака земљишта - узимање, сакупљање, заштита, транспорт и складиштење узорка. Такође, очекује се да су студенти спремни за самостално одређивање параметара контроле квалитета воде и земљишта, уз адекватан избор и примену метода, да су оспособљени да прате актуелна дешавања у области и да могу наћи оптимална решења за анализу различитих узорака воде и земљишта, као и да добијене резултате статистички обраде.

Садржај предмета

Теоријска настава:

Природне воде. Подземне и површинске воде. Отпадне воде. Вода за пиће. Органолептичке особине воде за пиће. Одређивање хемијских показатеља квалитета воде. Неорганске загађујуће материје у води. Одређивање неких елемената и једињења у води. Одређивање метала у води. Дезинфекција воде. Процеси пречишћавања отпадних вода. Земљиште и показатељи његовог стања. Састав земљишта, природне и загађујуће неорганске материје у земљишту. Ток анализе узорка земљишта: узимање, сакупљање, заштита, транспорт и складиштење узорка. Припремање узорка земљишта за хемијску анализу. Одређивање параметара контроле квалитета земљишта. Избор и примена метода за одређивање испитиваних параметара. Интерпретација резултата анализе.

Практична настава:

Вежбе обухватају лабораторијске анализе узорака воде/земљишта и статистичку обраду добијених резултата мерења.
Литература 1. З. Станић, *Аналитика вода и земљишта*, Природно-математички факултет, Универзитет у Крагујевцу, Крагујевац, 2013. 2. С. Д. Веселиновић, А. И. Гржетић, А. Ш. Ђармати, *Физичко-хемијски основи заштите животне средине*, Универзитет у Београду, Београд, 1996. 3. J. R. Dean, *Methods for Environmental Trace Analysis*, John Wiley & Sons, Chichester, 2003.

Број часова активне наставе:	**Теоријска настава: 2**	**Практична настава: 3**

Методе извођења наставе Интерактивна теоријска настава - орална презентација, дијалошка метода, рачунске вежбе - рад у групама, семинари, колоквијуми, експерименталне вежбе, консултације.
Оцена знања (максимални број поена: 100)

Предиспитне обавезе	поена	**Завршни испит**	поена
активност у току предавања	**5**	писмени испит	**45**
практична настава	**10**	усмени испит	
колоквијум-и	**10**		
семинар-и	**30**		

Студијски програм: Основне академске студије ХЕМИЈА
Назив предмета: Н182 Школска пракса 1
Наставник/наставници: Јелена Ђурђевић Николић
Статус предмета: Обавезни (О)
Број ЕСПБ: 7
Услов: Испуњене све наставне обавезе у оквиру предмета Методика наставе хемије 3.
Циљ предмета У оквиру програма предмета Школска пракса студенти би требало да се оспособе за практичну реализацију наставе у основношколском образовању. Студенти би требало да се: оспособе за организовање и извођење часа према задатим циљевима и на задатом садржају, оспособе да критички процењују сопствену праксу и да предузму активности за унапређивање процеса наставе/учења хемије, оспособе за избор одговарајућег начина за праћење и вредновање ученичких постигнућа, за припрему инструмената (тестова) за проверавање ученичких постигнућа и за организовање и извођење проверавања, оспособе за припрему упитника за испитивање ученичких ставова.
Исход предмета Студенти би требало да се оспособе се за организовање и извођење часа према задатим циљевима и на задатом садржају; оспособе да критички процењују сопствену праксу и да предузму активности за унапређивање процеса наставе/учења хемије, оспособе се за избор одговарајућег начина за праћење и вредновање ученичких постигнућа, за припрему инструмената (тестова) за проверавање ученичких постигнућа и за организовање и извођење проверавања, да се оспособе за припрему упитника за испитивање ученичких ставова.
Садржај предмета

Теоријска настава

Дидактичко обликовање хемијских садржаја. Дизајнирање и припрема наставног часа хемије. Микропланирање у настави хемије. Израда сценарија за час. Анализа видео-снимка часа. Праћење и процењивање ученичких постигнућа. Карактеристике различитих видова проверавања ученичких постигнућа (према времену и начину извођења), предности и недостаци. Тест, врсте тестова и типови задатака у тесту. Контрола квалитета задатака. Практи чно проверавање знања. Мерне карактеристике теста. Статистичка обрада резултата. Оцењивање. Анкета.

Практична настава

Студенти се укључују у све фазе наставног процеса уосновној школи и воде дневник о школској пракси: какав је однос између циљева часа и типа часа (обрада новог градива, утврђивање и систематизација, проверавање знања), како су повезани циљеви часа и активности наставника и ученика, какву врсту активности ученика покрећу активности наставника и обрнуто, постоје ли активности наставника инициране активношћу ученика, које су активности наставника и ученика релевантне за постављене циљеве, примери добрих и лоших наставних ситуација и примери добрих и лоших интервенција наставника.

Литература

1. М. Сикирица, *Методика наставе хемије*, Школска књига, Загреб, 2003.
2. И. Ивић, А. Пешикан, С. Антић, *Активно учење 2*, Институт за психологију, Београд, 2001.
3. А. Пешикан, Р. Јанков, С. Антић, Д. Шишовић, В. Муждека, *Како приближити деци природне науке кроз активно учење – збирка сценарија*, Институт за психологију, Београд, 2005.
4. *Уџбеници за основну школу*, избор текстова из часописа: *Journal of Chemical Education*, *Education in Chemistry*, *Journal of Science Education*, *Хемијски преглед*, *Настава и васпитање*.
5. Ј. Королија, Љ. Мандић, *Хемија – приручник за наставнике*, Завод за уџбенике и наставна средства, Београд, 2004.

Број часова активне наставе	**Теоријска настава: 2**	**Практична настава: 4**

Методе извођења наставе

Предавања и теоријске вежбе, ваннаставне активности, семинари, радни задаци, дискусије.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	поена	**Завршни испит**	поена
активност у току предавања	**10**	писмени испит	
практична настава	**10**	усмени испит	**40**
колоквијум-и		практични испит	**30**
семинар-и	**10**		

Студијски програм: Основне академске студије ХЕМИЈА

Назив предмета: Н183 Стандарди у области заштите животне средине

Наставник/наставници: Биљана Ђ. Глишић

Статус предмета: Обавезни (О)

Број ЕСПБ: 3

Услов: /

Циљ предмета

Циљ предмета је упознавање студената са законским решењима уређивања заштите животне средине, као и са одредбама релевантних међународних уговора у овој области.

Исход предмета

Студенти су се активно укључили у процесе везане за међународну и националну регулативу у области заштите животне средине. Студенти су овладали релевантним међународним нормама, као и основама важећег националног закона у области заштите животне средине. Самосталност у раду и стечена знања представљају добру основу студенту за даље напредовање у области права животне средине.

Садржај предмета

Теоријска настава

Настанак и развој еколошког права. Основне карактеристике и начела еколошког права. Еколошка политика. Основни принципи еколошке политике (одрживи развој, рециклажа, загађивач плаћа и јавност података). Екоцид. Међународне организације и заштита животне средине. Конференција о човековој средини (Стокхолм, 1972) и Стокхолмска декларација. Програм Уједињених нација за животну средину. Конференција УН о животној средини и развоју (Рио де Жанеиро, 1992) и Рио декларација. Агенда 21. Конвенција о биолошкој разноврсности. Оквирна конвенција УН о климатским променама. Кјото протокол. Монтреалски протокол. Конференција у Јоханесбургу 2002. године. Конференција УН о одрживом развоју Рио 2012. Архуска конвенција. Јавност и доношење одлука у вези са животном средином. Доступност правосуђа. Доступност информација. Јавна власт и информације које се тичу животне средине. Базелска конвенција о надзору прекограничног промета опасног отпада и његовом одлагању (1992). Ротердамска конвенција о процедури претходно информишуће сагласности за одређене опасне хемикалије и пестициде у међународној трговини (1998). Стокхолмска конвенција о дуготрајним органским загађивачима (2001). Извори загађења ваздуха и врсте загађујућих супстанци. Мониторинг квалитета ваздуха. Захтеви квалитета ваздуха. Мере за побољшање квалитета ваздуха. Заштита вода од загађења. Конвенција о заштити Средоземног мора од загађивања (Барселона, 1976. година). Конвенција о заштити и одрживом коришћењу реке Дунав (Софија, 1994. година). Закон о заштити животне средине Републике Србије.

Практична настава

-

Литература

Основна литература

1. С. Лилић, М. Дреновак-Ивановић, *Еколошко право*, Правни факултет, Универзитет у Београду, Београд, 2014.

Помоћна литература

1. *Законски текстови у области заштите животне средине*.
2. *Текстови међународних уговора у области заштите животне средине*.
3. Б. Глишић, *Интерна скрипта*.

Број часова активне наставе	**Теоријска настава: 2**	**Практична настава: 0**

Методе извођења наставе

Предавања, консултативна настава, семинарски радови.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	поена	**Завршни испит**	поена
активност у току предавања	**10**	писмени испит	
практична настава		усмени испит	**50**

колоквијум-и	**20**		
семинар-и	**20**		

Студијски програм : Основне академске студије ХЕМИЈА

Назив предмета: Н184 Примена информационих технологија у заштити животне средине

Наставник/наставници: Јелена Ђурђевић Николић

Статус предмета: Обавезни (О)

Број ЕСПБ: 3

Услов: /

Циљ предмета

Циљ предмета је да студенти стекну основна знања о савременим информационим технологијама као и могућностима њихове примене за решавање проблема у области заштите животне средине.

Исход предмета

Након успешно завршеног испита студенти ће бити способни да самостално примене алате информационих технологија у различитим областима еколошких истраживања. Стечене вештине у примени информационих технологија дају могућности ефикаснијег рада и руковођења у областима заштите животне средине.

Садржај предмета

Теоријска настава

О информационим технологијама (ИТ) – развој и примене. Преглед примена актуелних метода ИТ у хемији и области заштитите животне средине. Примена ИТ у мониторингу података на основу којих се прате стандарди квалитета и стања животне средине. О базама података за прикупљање параметара о квалитетима животне средине. Статистичка обрада података добијених у мониторингу стања животне средине. Вероватноћа, процена грешке и статистички тестови. Примена корелација и машинског учења у анализи добијених података. Софтвер за обраду и анализу прикупљених података. Географски информациони систем (ГИС). Моделирање комплексних система: од молекуларног ниво до нивоа живих организама и њиховог утицаја на животну средину. Софтвер за моделовање утицаја на животну средину.

Практична настава

Практична настава прати наставне јединице изложене у теоријској настави. Рад са ИТ за потребе мониторинга у заштити животне средине. Упознавање са програмским пакетом SPSS, PSPP и програмским језицима R и Python. Рад са базама података – уношење података, израчунавања и употреба добијених разултата у циљу заштите животне средине. Моделовање изабраних тест система.

Литература

Основна литература

1. A. Sweigart, *Увод у Python: аутоматизовање досадних послова – практично програмирање за почетнике*, Компјутерска библиотека, Београд, 2016.
2. Б. Фуртула, *Увод у хемометрију*, Природно-математички факултет, Универзитет у Крагујевцу, Крагујевац, 2023.

Помоћна литература

1. С. Раденковић, *Примена информационих технологија у хемији* – интерна скрипта, Природно-математички факултет, Универзитет у Крагујевцу, Крагујевац.

2.N. M. Avouris, B. Page, *Environmental Informatics: Methodology and Applications of Environmental Information Processing*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 1995.		
Број часова активне наставе	**Теоријска настава: 2**	**Практична настава: 2**
Методе извођења наставе Предавања, проблемски-оријентисана настава, практична обука, семинарски радови, домаћи задаци.		
Оцена знања (максимални број поена 100)		

Предиспитне обавезе	поена	**Завршни испит**	поена
активност у току предавања	**5**	писмени испит	**25**
практична настава	**10**	усмени испит	**20**
колоквијум-и	**30**		
семинар-и	**10**		

Студијски програм : Основне академске студије ХЕМИЈА		
Назив предмета: Н185 Стручна пракса		
Наставник/наставници: ментор		
Статус предмета: Обавезни (О)		
Број ЕСПБ: 3		
Услов: /		
Циљ предмета Омогућава студенту увид у практичну примену знања и вештина стечених током студирања, као и да у реалном радном окружењу продуби своје професионалне компетенције. Кроз директно учешће у раду стручно релевантних институција или компанија, студент стиче драгоцено искуство које му помаже да препозна своја интересовања и потенцијалне правце професионалног развоја.		
Исход предмета Кроз стручну праксу, студент се усмерава ка будућем радном ангажману. Практични рад му омогућава да препозна сопствене јаке стране и области у којима је потребно додатно усавршавање, као и да развије професионалне навике, одговорност и сарадњу у тиму. Овим се подстиче самопоуздање студента и олакшава процес транзиције из академског окружења у свет рада.		
Садржај предмета У зависности од места, облика и начина обављања Стручне праксе, садржај предмета се прилагођава специфичностима радног окружења и делатности установе или компаније у којој се пракса реализује. У сагласности са унутрашњом политиком и стандардима установе домаћина, студент се упознаје са процедурама извештавања, при чему се обучава како да на професионалан, структуриран и јасан начин саставља извештаје о свом раду, активностима и постигнућима током праксе.		
Литература Литература је специфична за дату Стручну праксу.		
Број часова активне наставе	**Теоријска настава: 0**	**Остала настава: 6**
Методе извођења наставе Практичан рад.		
Оцена знања (максимални број поена 100)		

Предиспитне обавезе	поена	**Завршни испит**	поена

Студијски програм: Основне академске студије ХЕМИЈА			
Назив предмета: Н186 Истраживачки рад			
Наставник/наставници: ментор			
Статус предмета: Обавезни (О)			
Број ЕСПБ: 3			
Услов: /			
Циљ предмета Циљ предмета је припрема студента за израду Завршног рада, кроз који се систематизују и примењују стечена знања, научне методе и практичне вештине из одабране области хемије. У оквиру овог предмета, студент се оспособљава за самосталан рад на стручној или истраживачкој теми, развија критичко мишљење, истраживачки приступ и способност анализе релевантне научне литературе, као и примену одговарајућих експерименталних и/или теоријских метода. Посебан акценат ставља се на методолошку припрему, правилно тумачење резултата и академско изражавање у писаној форми.			
Исход предмета Студент, у сарадњи са ментором, проучава издвојену стручну и научну литературу, дефинише тему Завршног рада, као и план и методологију истраживања, чиме се ствара основ за самосталну и систематичну израду рада у складу са академским стандардима.			
Садржај предмета Након дефинисања теме Завршног рада, студент приступа претраживању и прикупљању релевантне литературе. Под стручним вођством ментора, анализира прикупљени садржај и креира план активности који обухвата све кораке неопходне за квалитетну и систематичну израду рада.			
Литература Уџбеници, приручници, практикуми, збирке, као и научни часописи.			
Број часова активне наставе	**Теоријска настава:**	**Практична настава: 1**	
Методе извођења наставе Континуиране консултације и стручна дискусија са ментором, уз самосталан и одговоран рад студента на изради Завршног рада.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	**Завршни испит**	поена
експериментални рад и анализа издвојене литературе	**70**	усмени испит	**30**

Студијски програм : Основне академске студије ХЕМИЈА
Назив предмета: Н187 Завршни рад
Наставник/наставници: ментор

Статус предмета: Обавезни (О)			
Број ЕСПБ: 3			
Услов: Положени сви испити.			
Циљ предмета Примена стечених теоријских знања у реалном радном окружењу, усавршавање практичних вештина, развијање одговорности, самосталности и прецизности у раду, упознавање се са савременом лабораторијском опремом и техникама, као и са организацијом и стандардима рада у хемијским лабораторијама и индустрији.			
Исход предмета Припремљеност ученика за активно и одговорно учешће у наставном процесу, као и у лабораторијском, истраживачком и другим облицима стручног рада у области хемије, уз поштовање принципа заштите животне средине и безбедности на раду.			
Садржај предмета Завршни рад представља резултат самосталног рада студента под менторством наставника. Рад може имати истраживачки (експериментални) или прегледни карактер, у зависности од одабране теме и области хемије. У оквиру истраживачког рада, студент примењује стандардне методе научног рада — експерименталне, дескриптивне, аналитичке и компаративне, као и методе педагошког експеримента, уколико је рад усмерен ка наставној пракси. Обрада добијених резултата врши се уз примену релевантних статистичких поступака. Након прикупљања и анализе експерименталних или теоријских података, студент приступа изради писаног дела Завршног рада у складу са академским стандардима. Одбрана Завршног рада је јавна и реализује се пред трочланом комисијом.			
Литература Уџбеници, приручници, практикуми, као и научни часописи.			
Број часова активне наставе	**Теоријска настава:**	**Остала настава: 1**	
Методе извођења наставе Процес израде Завршног рада обухвата континуиране консултације и стручну комуникацију са ментором, добијање смерница за рад, као и самосталан ангажман студента у истраживању, анализи и писању.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	**Завршни испит**	поена
експериментални/прегледни рад	**50**	одбрана рада	**50**

ИЗБОРНИ ПРЕДМЕТИ

Студијски програм: Основне академске студије ХЕМИЈА

Назив предмета: Н105 Основи биологије

Наставник/наставници: Милан С. Станковић, Ана С. Петровић

Статус предмета: Изборни (И)

Број ЕСПБ: 5

Услов: /

Циљ предмета

Предмет *Основи биологије* има за циљ упознавање студената са основним појмовима и принципима биологије живог света и биолошких процеса, који ће им омогућити успешно савладавање и примену стечених знања из области хемијских наука. Посебан акценат ставља се на повезивање биолошких појава са заштитом животне средине.

Исход предмета

По завршетку курса, студенти су овладали основним концептима биолошких наука и биолошком терминологијом и способни су да објасне односе између структуре и функције живих бића. Усвојили су концепт биолошке разноврсности и основе класификације живог света, као и савладали садржаје који се односе на структуру, синтезу и улоге биолошки значајних хемијских једињења и њихов значај у организмима и животној средини.

Садржај предмета

Теоријска настава

Дефиниција и подела биологије. Веза између биолошких и хемијских наука. Биолошки макромолекули. Опште карактеристике живог света. Биолошка организација живог света. Основне карактеристике грађе и функције ћелије. Особине живих бића (рађање, раст и развој, исхрана, дисање, старење и умирање). Метаболизам и регулација животних процеса на нивоу ћелије. Метаболизам и регулација животних процеса на нивоу организма. Органи и органски системи биљака и животиња и њихове карактеристике. Разноврсност живог света и основни принципи класификације живог света. Основне биолошке карактеристике одабраних група живих бића. Примена биолошких сазнања са различитих аспеката технике и технологије.

Практична настава

Практична настава према концепту теоријске наставе.

Литература

1. Николић Т. *Систематска ботаника – разноврсност и еволуција биљног свијета*, Алфа д.д., Загреб, 2013.
2. Стевановић Ј., Станимировић З., Ђелић,Н. (2013). *Зоологија*. Универзитет у Београду – Факултет ветеринарске медицине, Центар за издавачку делатност.
3. Ђукић Н., Малетин С., Ивановић А. (2003). *Бескичмењаци*. Природно-математички факултет, Универзитет у Новом Саду.

Број часова активне наставе	**Теоријска настава: 2**	**Практична настава: 2**

Методе извођења наставе

Предавања, *power point* презентације, терени.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	поена	**Завршни испит**	поена
активност у току предавања	**5**	писмени испит	
практична настава	**5**	усмени испит	**30**
колоквијум-и	**3x20**		
семинар-и			

Студијски програм: Основне академске студије ХЕМИЈА		
Назив предмета: Н106 Основи екологије		
Наставник: Ана С. Петровић		
Статус предмета: Изборни (И)		
Број ЕСПБ: 5		
Услов: /		
Циљ предмета Циљ овог предмета је формирање основне општеобразовне и научне базе знања о принципима функционисања природних еколошких система, као и развијање разумевања међусобних односа живих организама и њихове неживе средине. Посебан акценат ставља се на разумевање утицаја човека на екосистеме, као и последица нерационалних и еколошки неприхватљивих активности, са циљем развијања свести о значају заштите животне средине и одрживог развоја.		
Исход предмета По завршетку курса, студенти су стекли основна теоријска знања из екологије као научне дисциплине, укључујући разумевање кључних еколошких појмова, термина и концепата. Оспособљени су да препознају, опишу и анализирају основне еколошке процесе, структуру и функционисање екосистема, као и факторе који утичу на њихову стабилност. Такође, развили су способност критичког сагледавања еколошких проблема, њихових узрока и последица, као и разумевање значаја очувања биодиверзитета, заштите природе и примене принципа одрживог развоја у пракси		
Садржај предмета *Теоријска настава* Увод: Област истраживања, дефиниција, историјат и развојне фазе екологије. Везе са хемијом и другим природним и друштвеним наукама. Основна еколошка терминологија. Еволуција и разноврсност живих бића на Земљи. Аутекологија: Еколошка ниша и животна форма. Еколошки фактори. Популациона екологија (демекологија): Дефиниција популације. Формални и функционални елементи структуре популација. Динамика популације. Биоценологија: Биоценоза. Фитоценоза. Зооценоза. Екосистемологија: Метаболизам екосистема. Биоми, биохоре и животне области. Биосферологија: Биосфера. Биогеографија – ареал, вегетација, флора и фауна. Заштита и унапређивање животне средине: Антропогени утицаји на живи свет Земље. Полутанти. Урбанизација. Индустријализација. Отпади. Јонизујућа зрачења. Детекција квалитета земљишта, ваздуха и воде и биоиндикатори. Црвене књиге. *Практична настава* Животна форма и еколошка ниша на примерима неких врста биљака и слатководних риба (поточна пастрмка, пеш, вијун, мрена, штука, шаран, сом). Термоклина - теоријска обрада и лабораторијска демонстрација. Температура спољашње средине и понашање поикилотермних организама (експеримент са винским мушицама *Drosophila melanogaster*). Раст мешовите популације протозоа у ограниченим условима (поставка и коментарисање експеримента). Израда фитоценолошке табеле (терен). Земљиште као животна средина (терен и лабораторија). Језеро и поток као животне средине (терен и лабораторија).		
Литература 1. С. Пешић, *Основи екологије*, ПМФ, Крагујевац, 2011		
Број часова активне наставе	**Теоријска настава: 2**	**Практична настава: 2**
Методе извођења наставе Предавања, *power point* презентације, лабораторија, терени.		

Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	**Завршни испит**	поена
активност у току предавања	**5**	писмени испит	
практична настава	**5**	усмени испит	**30**
колоквијум-и	**3x20**		
семинар-и			

Студијски програм : Основне академске студије ХЕМИЈА		
Назив предмета: H111 Математика 2		
Наставник/наставници: Богдан А. Пирковић		
Статус предмета: Изборни (И)		
Број ЕСПБ: 4		
Услов: Положен испит из предмета Математика 1.		
Циљ предмета Циљ предмета је да студенти овладају основним знањима из теорије диференцијалних једначина првог и другог реда, елементима линеарне алгебре, као и да се упознају са основним појмовима вероватноће и статистике. Стечена знања треба да омогуће студентима да успешно прате поједине курсеве из хемије у којима се користи поменути математички апарат.		
Исход предмета Студент успешно решава диференцијалне једначине првог и другог реда и оспособљен је да знања из линеарне алгебре и вероватноће и статистике примењује и у другим научним областима.		
Садржај предмета *Теоријска настава* Диференцијалне једначине првог реда (хомогена, линеарна и Бернулијева). Диференцијалне једначине другог реда са константним коефицијентима (хомогена и нехомогена). Матрице. Детерминанте. Инверзна матрица. Системи линеарних алгебарских једначина. Релације и операције са догађајима. Појам вероватноће. Вероватноћа сложених догађаја и условна вероватноћа. Формула потпуне вероватноће и Бајесова формула. Функција расподеле вероватноће и густина расподеле вероватноће. Математичко очекивање и дисперзија. Биномна и Гаусова расподела. Основни појмови математичке статистике. *Практична настава* Практична примена знања стечених кроз теоријску наставу.		
Литература 1. Ј. Д. Кечкић, *Математика за фармацеуте, медицинаре, хемичаре и биологе*, Грађевинска књига, Београд, 1981. 2. П. Младеновић, *Елементаран увод у вероватноћу и статистику*, ДМС, Београд, 1990. 3. А. Торгашев, М. Леповић, Д. Ђурчић, *Математика 2*, Технички факултет у Чачку, Чачак, 2004. 4. П. М. Миличић, М. П. Ушћумлић, *Збирка задатака из више математике I*, Грађевинска књига, Београд, 2005. 5. П. М. Миличић, М. П. Ушћумлић, *Збирка задатака из више математике II*, Научна књига, Београд, 1989.		
Број часова активне наставе:	**Теоријска настава: 2**	**Практична настава: 2**

Методе извођења наставе			
Предавања, вежбе, колоквијуми.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	**Завршни испит**	поена
активност у току наставе	**2**	писмени испит	
практична настава	**2**	усмени испит	**50**
колоквијум-и	**46**	.....	
семинар-и			

Студијски програм: Основне академске студије ХЕМИЈА

Назив предмета: Н112 Физика 2

Наставник/наставници: Мирко М. Радуловић

Статус предмета: Изборни (И)

Број ЕСПБ: 4

Услов: Положен испит из предмета **Физика 1**.

Циљ предмета

Циљ предмета **Физика 2** јесте да студенти хемије стекну темељан увид у физичке величине, законе и процесе из дела електромагнетизма који се бави физичким појавама везаним за магнетно поље (наравно, повезаним са знањем стеченим у предмету **Физика 1** из електричног поља), као неопходним за разумевање интеракције електромагнетног зрачења са атомима и молекулима супстанције. Ово студентима директно омогућава разумевање појава и проблема који се јављају у физичкој оптици (суперпозиција таласа, интерференција, дифракција), што касније води до упознавања студената са квантном природом појавног света (спектар апсолутно црног тела, нуклеарна физика, радиоактивност). Такође су додати елементи Ајнштајнове специјалне теорије релативности ради заокруживања на научним принципима засноване слике физичке реалности. Све ово код студената развија аналитичко мишљење и оспособљава их за примену физичких закона у контексту хемијских наука. Овај курс даје физичке основе за савремене хемијске дисциплине као што су молекулска спектроскопија, квантна хемија, нуклеарна хемија.

Исход предмета

Након успешно завршеног курса и положеног испита из предмета **Физика 2**, студент ће моћи: да примени законе којима се описује вртложно магнетно поље, заједно са законима електричног поља раније схваћеним на проблеме везане за интеракцију електромагнетног зрачења са материјом; да интерпретира физичке појаве одбијања, преламања, апсорпције, емисије и расејавања светлости као основу за оптичке методе анализе (нпр. УЉ/ВИС и ИЦ спектроскопија); да објасни дуалну (честично-таласну) природу не само фотона као елементарне честице светлости већ и такође и електрона, што студенту омогућава разумевање прелазака електрона између енергијских нивоа у атомима и молекулима; да користи појмове из квантне механике као што су квантни бројеви потпуног скупа компатибилних опсервабли (главни, орбитални, магнетни и спински) у формирању електронске конфигурације атома елемената из Мендељејевог периодног система; да разуме физичке основе нуклеарних појава (природна и вештачка радиоактивност, изотопи) као и како их применити у хемијском маркирању и аналитици.

Садржај предмета

Теоријска настава

❖ **Електромагнетизам:** магнетно поље у вакууму, магнетне особине супстанције, електромагнетна индукција.

❖ **Оптика:** уопштено о оптици, геометријска оптика, физичка оптика.

❖ **Изабрана поглавља физике:** топлотно зрачење, елементи теорије релативности, нуклеарна физика.

Практична настава

–

Литература

1. В. Пејчев, *Физика за студенте хемије и биологије* (*Електромагнетизам, оптика и изабрана поглавља модерне физике*), Крагујевац, 1996.

Број часова активне наставе	**Теоријска настава: 2**	**Практична настава: 0**

Методе извођења наставе

Предавања, колоквијуми.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	поена	**Завршни испит**	поена
активност у току предавања		писмени испит	**0**
практична настава	**40**	усмени испит	**30**
колоквијуми	**15 + 15**		
семинар-и			

Студијски програм : Основне академске студије ХЕМИЈА

Назив предмета: Н116 Филозофија и историја хемије

Наставник/наставници: Јелена Ђурђевић Николић

Статус предмета: Изборни (И)

Број ЕСПБ: 3

Услов: /

Циљ предмета

Стицање знања о филозофским аспектима хемијских наука, као и о историји хемије.

Исход предмета

Познавање основних чињеница о филозофским аспектима хемијских наука и о историји хемије.

Садржај предмета

Теоријска настава

Хемијска знања пре настанка хемије. Настанак хемије у Александрији. Хемија у Сирији. Арапска алхемија. Јатрохемија. Почеци савремене хемије – Boyle. Флогистонска теорија. Откриће гасова. Lavoisier. Davy i Faraday. Berzelius. Avogadro. Квантитативни хемијски закони. Атомска теорија. Електрохемија у 18. и 19. веку. Органска хемија у 18. и 19. веку. Liebig. Kekulé. Структура органских једињења. Откриће периодног система елемената. Мендељејев. Историја хемије у Србији. Сима Лозанић. Нека филозофска питања "старе" хемије. Витализам. Појмам атома у филозофији и науци. Филозофски проблеми у вези структуре молекула. Нека филозофска питања "модерне" хемије. Социолошки аспекти хемије и хемијске индустрије. Еколошки аспекти хемије и хемијске индустрије. Информатички аспекти хемије.

Практична настава

-
Литература 1. И. Гутман, М. Зејнилагић-Хајрић, И. Нуић, *Хисторијски развој хемије*, ПМФ Сарајево, Сарајево, 2012. 2. И. Гутман, *Изабрана поглавља из историје хемије*, ПМФ Крагујевац, Крагујевац, 2010. 3. Д. Грденић, *Повијест кемије*, Нови Либер, Загреб, 2001.

Број часова активне наставе	**Теоријска настава: 2**	**Практична настава: 0**

Методе извођења наставе

Предавања, семинарски радови.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	поена	**Завршни испит**	поена
активност у току предавања	**10**	писмени испит	**20**
практична настава		усмени испит	**10**
колоквијум-и			
семинар-и	**60**		

Студијски програм : Основне академске студије ХЕМИЈА

Назив предмета: Н117 Нобелове награде у хемији

Наставник/наставници: Борис Фуртула

Статус предмета: Изборни (И)

Број ЕСПБ: 3

Услов: /

Циљ предмета

Хемија је проглашена науком XX века. Убрзала је развитак човечанства и побољшала квалитет живота. Случајно или не, почетком прошлог века установљена је и тзв. Нобелова награда. Током више од сто година она се додељује за најважнија открића из различитих области хемије. Многа од тих открића данас су стандардан део градива основног курса хемије на нивоу основне и средње школе. Циљ овог предмета је да будуће хемичаре упозна са тим открићима кроз призму доделе Нобелових награда. Такав приступ ће помоћи будућим наставницима хемије у припреми њихових предавања, а студентима који су се определили за рад у лабораторији ће дати другачији поглед на те за хемију битне догађаје.

Исход предмета

Очекује се, да по успешном окончању овог курса, студент влада историјским чињеницама о најважнијим открићима из области хемије.

Садржај предмета

Теоријска настава

Живот и дело Алфреда Нобела. Нобелов тестамент. Историјат доделе Нобелове награде из области хемије. Статистички преглед додељених Нобелових награда. Прва додељена Нобелова награда из области хемије. Нобелове награде за неорганску хемију. Нобелове награде за органску хемију. Нобелове награде за аналитичку хемију. Нобелове награде за физичку хемију. Лауреати Нобелове награде из области хемије, који нису хемичари. Жене нобеловци. Занимљива открића која су понела Нобелову награду из области хемије.

Практична настава

-			
Литература 1.Д. Костић, *Нобелове награде у хемији*, ПМФ Ниш, Ниш, 2010. 2.Д. Грденић, *Повијест кемије*, Нови Либер, Загреб, 2001. **Помоћна литература** 1. https://www.nobelprize.org/nobel_prizes/chemistry/laureates/			
Број часова активне наставе	**Теоријска настава: 2**	**Практична настава: 0**	
Методе извођења наставе Предавања, семинарски радови.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	**Завршни испит**	поена
активност у току предавања	**10**	писмени испит	**20**
практична настава		усмени испит	**10**
колоквијум-и			
семинар-и	**60**		

Студијски програм: Основне академске студије ХЕМИЈА
Назив предмета: Н118 Методе одвајања
Наставник/наставници: Љубинка Г. Јоксовић
Статус предмета: Изборни (И)
Број ЕСПБ: 5
Услов: /
Циљ предмета Усвајање кључних теоријских и практичних знања из метода одвајања. Оспособљавање за самосталан одабир адекватне методе одвајања за дату анализу. Праћење развоја нових техника раздвајања.
Исход предмета Оспособљеност за: примену савремених метода одвајања у пракси; тачно и јасно анализирање и интерпретирање резултата анализе и предлагање модерног и адекватног аналитичког приступа решавању појединих, сложених аналитичких проблема применом модерних метода одвајања.
Садржај предмета *Теоријска настава* Теоријски основи метода одвајања. Квантитативност одвајања. Технике одвајања: филтрација, дестилација, екстракција, дијализа, ултрацентрифугирање и др. Хроматографска раздвајања (дефиниција и класификација хроматографских механизама, ретенционо понашање, дистрибуциони коефицијент, капацитет, селективност и ефикасност колоне, ширење трака, трансфер маса, резолуција). Планарна и колонска хроматографија. Гасна хроматографија: принципи, стационарне фазе, инструменти и примена. Припрема узорака за гасно-хроматографску анализу: екстракција на чврстој фази, дериватизација и др. Течна хроматографија: принципи, стационарне и мобилне фазе, инструменти и примена. Припрема узорака за течно-хроматографску анализу. Капиларна електрофореза и њена примена. Комбиноване методе. *Практична настава*

Самостално извођење теоретски обрађених техника раздвајања. Од хроматографских метода: Одабрана планарна и колонска раздвајања. Решавање конкретног аналитичког проблема.
Литература 1. М. Каштелан Мацан, *Кемијска анализа у суставу квалитете*, Школска књига, Загреб, 2003 2. D. A. Skoog, D. M. West, F. J. Holler, *Основе аналитичке хемије*, Школска књига, Загреб, 1999. 3. Г. Миловановић, *Хроматографске методе одвајања,* Природно-математички факултет, Београд, 1985. 4. Н. Манојловић, *Инструменталне спектроскопске и хроматографске методе анализе,* Факултет медицинских наука, Крагујевац, 2016.

Број часова активне наставе	**Теоријска настава: 2**	**Практична настава: 2**

Методе извођења наставе Предавања, лабораторијске вежбе, претраживање одговарајућих електронских база, семинарски рад и консултације.
Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	поена	**Завршни испит**	поена
активност у току предавања	**5**	писмени испит	**30**
практична настава	**15**	усмени испит	
колоквијум-и	**30**		
семинар-и	**20**		

Студијски програм: Основне академске студије ХЕМИЈА
Назив предмета: Н119 Програмирање у хемији
Наставник/наставници: Славко Д. Раденковић
Статус предмета: Изборни (И)
Број ЕСПБ: 5
Услов: /
Циљ предмета Циљ предмета је да студенти овладају знањима и вештинама који ће им омогућити да креирају једноставне компјутерске програме за решавање хемијских проблема.
Исход предмета Студент ће стећи елементарно знање у области програмирања, које може послужити као добра основа за евентуалну будућу надградњу. Очекује се да студенти по успешном окончању овог предмета буду оспособљени да самостално праве једноставне програме у програмском језику Python.
Садржај предмета *Теоријска настава* О програмирању и програмским језицима. Конструкција алгоритамских шема. Програмирање на вишем програмском језику. Историја еволуције програмског језика Python; различите верзије и стандарди програмског језика Python; упознавање основа синтаксе програмског језика Python: променљиве, типови променљивих, оператори, контрола тока програма, листе, низови, речници, улаз/излаз; програмске јединице, рад са модулима. *Практична настава*

Практична настава у потпуности прати теоријску наставу и има за циљ да студенти утврде и боље разумеју градиво које слушају на предавањима. Конструкција једноставних програма за решавање хемијских проблема. Студент треба да уради један семинарски рад, што подразумева да треба да, уз консултације са наставником, напише и имплементира компјутерски програм за решавање једноставног хемијског проблема.
Литература 1. Al Sweigart, *Увод у Python: аутоматизовање досадних послова, практично програмирање за почетнике*, Компјутерска библиотека, Београд, 2016. 2. С. Марковић, З. Марковић, *Рачунари и хемија*, Природно-математички факултет, Крагујевац, 2003.

Број часова активне наставе	**Теоријска настава: 2**	**Практична настава: 2**

Методе извођења наставе
Проблемски оријентисана настава, вежбе, семинарски радови, домаћи задаци.

Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	**Завршни испит**	поена
активност у току предавања	**5**	писмени испит	**25**
практична настава	**10**	усмени испит	**20**
колоквијум-и	**30**	.....	
семинар-и	**10**		

Студијски програм: Основне академске студије ХЕМИЈА
Назив предмета: Н123 Увод у хемоинформатику
Наставник/наставници: Борис Фуртула
Статус предмета: Изборни (И)
Број ЕСПБ: 5
Услов: /
Циљ предмета Предмет је намењен студентима хемије са добрим предзнањем у области информатике. Циљ предмета је да стекну основна знања у области примене рачунара у хемији и вештине при коришћењу софтвера неопходног за рад сваког хемичара. Даља надградња се базира на изучавању метода и софтвера за моделирање хемијских интеракција, као и упознавање са хемоинформатичким алатима за испитивање структурних карактеристика молекула.
Исход предмета Студенти ће бити оспособљени да праве основне базе хемијских података, да пречишћавају постојеће базе података. Биће оспособљени да претварају структурне формуле молекула у молекулске формате који су подобни за примену у хемоинформатичким истраживањима. Студенти ће бити упознати са неколико најважнијих молекулских формата, њиховим предностима и манама. Биће оспособљени да изаберу најоптималнији формат за одређени хемоинформатички проблем. Студенти ће бити оспособљени да на основу Танимото индекса одреде структурну сличност молекула. Студенти ће моћи да праве једноставне QSPR/QSAR моделе.
Садржај предмета *Теоријска настава* Историјат развоја рачунских машина. Дефиниција и основне карактеристике дигиталних рачунара. Хардвер и софтвер. Хемијски софтвер. Научно-техничка примена. Рачунарске методе. Молекулски формати. Матрица

суседства. Линијски молекуларни формати. Mol и sdf формати. Формати за уписивање макромолекула. Методе за испитивање дводимензионалне структурне сличности молекула. Танимото индекс. Молекулска механика. Квантна механика. Моделовање особина молекула. Примена рачунара у управљању. Примена рачунара у образовању. Комуникације помоћу рачунара. Интернет. Хемијске веб апликације.

Практична настава

Практично упознавање са хардвером и основе оперативног система Windows. Обрада података на рачунару – Microsoft Excel. Креирање хемијских структура помоћу бесплатних софтверских решења. Конвертовање молекулских структура у различите хемоинформатичке формате. Моделовање молекула и њихових особина помоћу рачунара – Chem3D и Авогадро. Симулације хемијских реакција - Chem3D. Креирање презентација помоћу рачунара – Microsoft PowerPoint. Интернет – претраживање сајтова са хемијским садржајем. Интернет – коришћење сајтова chemspider.com и emolecules.com за прављење база сличних молекула.

Литература

1. С. Марковић, З. Марковић, *Рачунари и хемија: уџбеник за студенте хемије*, Крагујевац, 2003, ISBN: 86-81829-51-3.
2. С. Марковић, З. Марковић, *Молекулско моделирање*, Центар за научно-истраживачки рад САНУ и Универзитет у Крагујевцу, Крагујевац, 2012, ISBN: 978-86-81037-32-4.
3. М. Младеновић, Р. Рањо, Н. Станковић, Н. Миховић, *Рационални дизајн биоактивних једињења: од теоријског до практичног приступа*, ПМФ Крагујевац, Крагујевац, 2019, ISBN: 978-86-6009-054-8.

Помоћна литература

1. Б. Фуртула, *Скрипта из хемоинформатике*, интерно издање.
2. С. Марковић, Б. Фуртула, *Практикум за вежбе из Рачунара у хемији: помоћни уџбеник за студенте хемије*, Крагујевац, 2007, ISBN: 978-86-81829-85-1.
3. T. Engel, J. Gasteiger, *Chemoinformatics – Basic Concepts and Methods*, Wiley-VCH, Weinheim, 2018, ISBN: 978-3-527-33109-3

Број часова активне наставе	**Теоријска настава: 2**	**Практична настава: 2**

Методе извођења наставе

Предавања, практична настава, семинарски радови.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	поена	**Завршни испит**	поена
активност у току предавања	**5**	писмени испит	**30**
практична настава	**10**	усмени испит	**20**
колоквијум-и	**10**		
семинар-и	**25**		

Студијски програм: Основне академске студије ХЕМИЈА

Назив предмета: Н124 Хемијска теорија графова

Наставник/наставници: Јелена Ђурђевић Николић

Статус предмета: Изборни (И)

Број ЕСПБ: 5

Услов: Положен испит из предмета Математика 1.

Циљ предмета

Оспособљавање студената за коришћење хемијске теорије графова у хемијској пракси.

Исход предмета

Студенти по окончању овог предмета биће оспособљени да представе молекул користећи хемијске графове. Надаље, моћи ће да одреде основне особине елемената хемијских графова (чворова и грана), као и њихове међусобне односе. Биће оспособљени да израчунају бројне молекулске тополошке дескрипторе. Студенти ће бити упознати са везама између хемијске теорије графова и укупне π-електронске енергије коњугованих једињења.
Садржај предмета *Теоријска настава* Основи теорије скупова. Графови. Молекулски графови. Основи линеарне алгебре. Операције са матрицама. Сопствени вектори и сопствене вредности. Графови и матрице. Матрица суседства. Карактеристични полином. Саксова теорема. Сопствене вредности матрице суседства. Степен чвора у графу. Степен гране у графу. Лапласова матрица. Лапласов карактеристични полином. Кељмансова теорема. Сопствене вредности Лапласове матрице. Појам путање међу чворовима у графу. Појам растојања у графу. Матрица растојања. Транзитивност чвора. Ексцентричност чвора. Детур матрица графа. Остале матрице у хемијској теорији графова. Стабла и хемијска стабла. Пребројавање графова и изомера. Молекулски структурни дескриптори. Молекулски дескриптори засновани на степену чвора. Платов индекс. Загребачки индекси. Рандићев индекс. Наруми-Катајама индекс. АБЦ индекс. Геометријско-алгебарски индекс. Молекулски дескриптори засновани на растојању. Винеров индекс. Балабанов индекс. Хараријев индекс. Кирхохов индекс. Молекулски дескриптори засновани на сопственим вредностима графа. Енергија графа. Естрадин индекс. Лапласова енергија. О квалитету молекулских дескриптора. Хикелова молекулско орбитална теорија и хемијска теорија графова. *Практична настава* Вежбе из предмета прате наставне јединице са предавања.
Литература 1. И. Гутман, Увод у хемијску теорију графова, Природно-математички факултет, Крагујевац, 2003.

Број часова активне наставе	**Теоријска настава: 2**	**Практична настава: 2**

Методе извођења наставе Предавања, вежбе, семинари.
Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	поена	**Завршни испит**	поена
активност у току предавања	**5**	писмени испит	**50**
практична настава	**15**	усмени испит	**20**
колоквијум-и			
семинар-и	**10**		

Студијски програм: Основне академске студије ХЕМИЈА
Назив предмета: Н125 Номенклатура у органској хемији
Наставник/наставници: Драгана Стевановић
Статус предмета: Изборни (И)
Број ЕСПБ: 5
Услов: положена Органска хемија 1
Циљ предмета

Упознавање са основним начелима номенклатуре органских једињења и усвајање сложених номенклатурних правила у органској хемији и сродним наукама. Овладавање методологијом у формирању назива органских једињења, тумачење имена и писање структуре на основу IUPAC-овог имена.
Исход предмета Усвајањем садржаја предмета Номенклатура у органској хемији, студенти ће бити у могућности да примене општа начела из номенклатуре и терминологије свих класа органских једињења, формирају и тумаче називе органских једињења, разуму основне чињенице, појмове и принципе номенклатуре органске хемије. Студенти ће усвојити правила IUPAC-ове номенклатуре што ће им омогућити писану и усмену комуникацију, разумевање органске хемије и проналажење информација на основу назива органских једињења.
Садржај предмета *Теоријска настава* Увод у IUPAC-ову номенклатуру органских једињења. Конвенције IUPAC-ове номенклатуре: начин писања, интерпункција, нумеричке ознаке, префикси, суфикси, заграде, употреба курзива. Општи принципи номенклатуре у органској хемији. Упутство за писање имена и примена паравила IUPAC-ове номенклатуре на одређене класе органских једињења. Приоритетне функционалне групе. Стереохемијско означавање. Тумачење имена. *Практична настава* Вежбе писања и тумачења назива по класама органских једињења. Примена IUPAC-ове номенклатуре. Вежбе формирања назива органских једињења на основу структуре. Писање структуре огранских једињења на основу назива.
Литература 1. П. Д. Благојевић, Н. С. Радуловић, *Номенклатура органских једињења*, Природно-математички факултет, Ниш, 2015. 2. *Водич кроз IUPAC-ову номенклатуру органских спојева*, Школска књига, Загреб, 2002. 3. K. P. C. Vollhardt, N. Schore, *Organic Chemistry*, II и IV америчко издање (1994, 2003), превео и уредио Б. Шолаја, Дата статус, Београд, 2004.

Број часова активне наставе	**Теоријска настава: 2**	**Практична настава: 2**

Методе извођења наставе Предавања, теоретске вежбе, семинарски рад, консултације.
Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	поена	**Завршни испит**	поена
активност у току предавања	**10**	писмени испит	**50**
практична настава	**30**	усмени испит	
колоквијум-и			
семинар-и	**10**		

Студијски програм: Основне академске студије ХЕМИЈА
Назив предмета: H126 Увод у истраживачки рад
Наставник/наставници: Вера Дивац
Статус предмета: Изборни (И)
Број ЕСПБ: 5

Услов: /

Циљ предмета

Циљ предмета је да упозна студенте са методологијом научно-истраживачког рада, принципима научне етике, начинима писања и презентације резултата, као и да оспособи студенте за основну комуникацију неопходну за формалну коресподенцију и пријаву на различите конкурсе.

Исход предмета

Знања стечена на овом курсу ће омогућити студентима да: ефикасно претражују, користе и исправно цитирају литературу разликујући релевантне изворе од нерелевантних; правилно прикупљају, обрађују и презентују податке истраживања; разликују структуре различитих врста радова и самостално напишу рад; изложе резултате; самостално напишу биографију, CV, мотивационо писмо и пријаву на конкурс.

Садржај предмета

Теоријска настава

Значај научног рада; Фазе у научно-истраживачком раду; Научна етика; Релевантни извори научних информација и претраживање литературе; Прикупљање, обрада и интерпретација резултата истраживања; Структура и писање научног и стручног рада; Облици визуелне презентације; Облици научне и стручне комуникације.

Практична настава

Теоријске вежбе прате тематске јединице предавања где студенти примењују стечена знања кроз: претраживање стручне литературе и релевантних електронских база података; упознавање са часописима из области хемије; обраду резултата истраживања и приказивање резултата коришћењем различитих врста визуелних презентација; писање и презентацију семинарског рада; писање биографије, CV-а, мотивационог писма, пријаве на конкурсе и друге формалне комуникације.

Литература

1. Z. Popović, *Kako napisati i objaviti naučno delo*, Академска мисао, 3. издање, Београд, 2014.
2. M. J. Katz, *From Research to Manuscript: A Guide to Scientific Writing*, Springer, 2nd ed., 2009.
3. P. Pandey, M. M. Pandey, *Research Methodology: Tools and Techniques*, Bridge Center, 2015.

Број часова активне наставе	**Теоријска настава: 2**	**Практична настава: 2**

Методе извођења наставе

Предавања, вежбе, семинари.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	поена	**Завршни испит**	поена
активност у току предавања		писмени испит	
практична настава	**20**	усмени испит	**30**
колоквијум-и			
семинар-и	**50**		

Студијски програм: Основне академске студије ХЕМИЈА

Назив предмета: Н132 Органометална хемија

Наставник/наставници: Драгана Стевановић

Статус предмета: Изборни (И)

Број ЕСПБ: 4

Услов: /

Циљ предмета

Проучавање структуре, реактивности и синтетичке примене органометалних једињења.

Исход предмета

Разумевање основних принципа органометалне хемије који се тичу структуре органометалних једињења, механизама реакција и примене у органским реакцијама.

Садржај предмета

Теоријска настава

Органометална једињења: појам и историјски преглед. Енергија, поларност и реактивност везе метал-угљеник. Класификација органометалних једињења. Карактеристике и реакције органометалних једињења главних група елемената. Органометална једињења групе прелазних елемената; Електронска структура органометалних једињења, правило 18 валенционих електрона (18-VE rule) и типови и врсте лиганда. Синтеза, структура и хемијске реакције органометалних једињења. Начини каталитичког дејства органометалних једињења. Примена органометалних једињења.

Практична настава

Добијање неких органометалних једињења и њихове реакције. Реакције са органометалним интермедијерима.

Литература

Основна литература**:**

1. R. Morison, R. Bojd, *Органска хемија*, VII издање, Загреб, 1990.
2. K. P. C. Vollhardt, N. Schore, *Organic Chemistry*, II и IV америчко издање (1994, 2003), превео и уредио Б. Шолаја, Дата статус, Београд, 2004.

Помоћна литература**:**

3. I. Haiduc, J. J. Zuckerman, *Basic Organometallic Chemistry: Containing Comprehensive Bibliography*, Walter de Gruyter, 1985.
4. G. O. Spessard, G. L. Miessler, *Organometallic Chemistry*, Prentice Hall, 1996.

Број часова активне наставе	**Теоријска настава: 2**	**Практична настава: 2**

Методе извођења наставе

Предавања, лабораторијске вежбе, семинари, консултације.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	поена	**Завршни испит**	поена
активност у току предавања	**10**	писмени испит	**60**
практична настава	**20**	усмени испит	
колоквијум-и			
семинар-и	**10**		

Студијски програм: Основне академске студије **ХЕМИЈА**

Назив предмета: Н138 Хемија боја

Наставник: Виолета Р. Марковић

Статус предмета: Изборни (И)

Број ЕСПБ: 5			
Услов: Уписана трећа година студија			
Циљ предмета Стицање знања о особинама, пореклу, значају, подели и хемијским структурама неорганских и органских боја и пигмената. Упознавање са хемијским синтезама, процесом производње и применом синтетских и природних боја и пигмената.			
Исход предмета Студенти су стекли знање о хемијским карактеристикама, структури и примени боја и пигмената, као и о експерименталним техникама које се користе приликом њихове синтезе и изоловања. Студенти поседују способност доношења закључака о могућности примене синтетских и природних неорганских и органских боја и пигмената и упознати су са њиховим утицајем на животну средину.			
Садржај предмета *Теоријска настава* Дефинисање и развој хемије боја и пигмената. Структура боја и класификација. Најважнији типови боја. Природне боје. Неорганski пигменти, њихове карактеристике и примена. Органски пигменти, њихова подела и структура. Структура и примена органских боја (полиметинске боје, нитро и нитрозо боје, азо боје, метинске боје, индигоидне боје, антрахинонске боје, реактивне боје, сумпорне боје). Синтеза органских боја. Еколошки и токсиколошки аспект синтезе и примене неорганских и органских боја и пигмената. Основне теорије бојења. Прехрамбене боје.			
Литература 1. Д. Мијин, *Боје и пигменти: синтеза, својства и примена*, ТМФ, Београд, 2020. 2. А. Мујкановић, М. Јовановић, *Пигменти и пунила*, Универзитет у Зеници, 2016. 3. R. Christie, *Colour Chemistry*, 2nd edition, The Royal Society of Chemistry, 2015.			
Број часова активне наставе	**Теоријска настава: 2**	**Практична настава: 0**	
Методе извођења наставе Предавања, консултације, семинарски радови.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	**Завршни испит**	поена
активност у току предавања	**10**	писмени испит	**40**
семинар	**20**	усмени испит	**30**

Студијски програм : Основне академске студије ХЕМИЈА
Назив предмета: Н139 Хемија материјала
Наставник/наставници: Владимир П. Петровић
Статус предмета: Изборни (И)
Број ЕСПБ: 4
Услов: Уписана одговарајућа година студија.
Циљ предмета Упознавање студената са физичко-хемијским аспектима одабраних врста материјала, њиховим дизајном, добијањем, применом и савременим трендовима у развоју и истраживању нових материјала.
Исход предмета

Савладавањем предметног градива студенти ће стећи фундаментално знање о различитим врстама нових материјала и њиховој примени, као и о савременим тенденцијама њиховог унапређивања и развоју нових типова материјала.

Садржај предмета

Теоријска настава

Одрживи материјали. Биополимери и биоматеријали. Биоматеријали из алги и мицелијума. Биокомпозитни материјали. Биопластика. Материјали на бази угљеника. Материјали у 3d-штампи. Паметни „*smart*“ материјали. Аерогелови. Металне пене. Материјали са променом фазе (PCMs). Метаматеријали. Савремени керамички материјали; керамика на бази полимера. Метал-органске конструкције. Наноматеријали. Материјали у производњи батерија.

Практична настава

-

Литература

1. B. D. Fahlman, *Materials Chemistry*, 2. изд., Springer, Dordrecht, 2011.
2. M. A. Benvenuto, *Materials Chemistry for Scientists and Engineers*, Walter de Gruyter GmbH, Berlin/Boston, 2022.
3. G. Cao, Y. Wang, *Nanostructures and Nanomaterials: Synthesis, Properties and Application*, World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd., Singapore, 2011.
4. S. J. George, C. Narayana, C. N. R. Rao, *Advances in the Chemistry and Physics of Materials: Overview of Selected Topics*, World Scientific Publishing Company, Singapore, 2019.
5. W. D. Callister Jr., D. G. Rethwisch, *Materials Science and Engineering: An Introduction*, 10. изд., Wiley, Hoboken, 2020.

Помоћна литература:

Савремени прегледни радови релевантних научника и издавача у овој области.

Број часова активне наставе	**Теоријска настава: 2**	**Практична настава: 0**

Методе извођења наставе

Предавања, консултације, семинарски радови, колоквијуми.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	поена	**Завршни испит**	поена
активност у току предавања	**5**	писмени испит	**50**
колоквијум-и	**40**		
семинар-и	**5**		

Студијски програм: Основне академске студије ХЕМИЈА

Назив предмета: H145 Хемија *f* елемената

Наставник/наставници: Јована В. Богојески, Биљана Ђ. Глишић

Статус предмета: Изборни (И)

Број ЕСПБ: 5

Услов: /

Циљ предмета

Циљ предмета је упознавање студената са особинама унутрашњих прелазних метала, њиховим бинарним, координационим и органометалним једињењима, као и са могућношћу њихове примене у различитим областима индустрије, органским реакцијама и медицини.
Исход предмета Након завршеног курса, студент поседује напредна знања о особинама и реактивности лантаноида и актиноида, способан је да анализира координациону хемију лантаноида и актиноида, укључујући типове лиганада и геометрију комплекса, и може да разуме савремене примене и ризике повезане са овим елементима.
Садржај предмета *Теоријска настава* Увод у хемију лантаноида. Особине и налажење лантаноида. Екстракција и раздвајање лантаноида. Положај лантаноида у Периодном систему елемената. Бинарна једињења лантаноида. Координациона хемија лантаноида. Органометална једињења лантаноида. Примена лантаноида у органској хемији и индустрији. Увод у хемију актиноида. Бинарна једињења актиноида. Координациона хемија актиноида. Органометална једињења актиноида. Примена актиноида и њихових једињења. *Практична настава* -
Литература **Основна литература**: 1. S. Cotton, Lanthanide and Actinide Chemistry, John Wiley & Sons, Chichester, 2006. 2. И. Брчески, Елементи ретких земаља – хемијске и екохемијске особине, Хемијски факултет, Универзитет у Београду, Београд, 2017. **Помоћна литература**: Актуелни ревијски радови из области.

Број часова активне наставе	**Теоријска настава: 2**	**Практична настава: 0**

Методе извођења наставе Предавања, консултативна настава, семинарски рад.
Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	поена	**Завршни испит**	поена
активност у току предавања	**5**	писмени испит	**20**
практична настава		усмени испит	**30**
колоквијум-и	**30**		
семинар-и	**15**		

Студијски програм: Основне академске студије ХЕМИЈА
Назив предмета: Н146 Одабрана поглавља органске хемије
Наставник/наставници: Виолета Р. Марковић
Статус предмета: Изборни (И)
Број ЕСПБ: 5
Услов: /
Циљ предмета

Подробније упознавање студената са појединим областима органске хемије, са чијим основама су се упознали у оквиру претходних курсева.
Исход предмета Студенти поседују теоријска и практична знања из различитих области органске хемије која им омогућавају разумевање комплексних реакционих путева за добијање циљаног молекула. Студенти могу да самостално осмисле реакционе путеве, претпоставе могуће практичне проблеме у току извођења хемијских реакција, као и њихове исходе.
Садржај предмета *Теоријска настава* Анализа сложености структуре органских молекула. Основни појмови ретросинтетичке анализе. Систематична ретросинтетичка анализа; различите стратегије анализе. Утицај функционалних група, стереохемијских елемената, топологије, симетрије молекула и других структурних елемената на ток ретросинтетичке анализе. Реакције циклизације. Заштитне групе. Основни принципи формирања везе угљеник-хетероатом. Основи хемије хетероцикличних једињења. Реакције органометалних једињења. *Практична настава* Теоријске вежбе које следе наставне јединице са предавања, а односе се на решавање задатих проблема.
Литература *Основна литература* 1. П. Волхарт, Н. Шор, *Органска хемија – структура и функција*, Дата статус, Наука, Београд, 2004. 2. И. Опсеница, *Хемија хетероцикличних једињења I*, Хемијски факултет, Универзитет у Београду, Београд, 2016. 3. Ж. Чековић, *Органске синтезе*, Завод за уџбенике и наставна средства, Београд, 2006. *Помоћна литература* 1. Научни радови из одговарајуће области органске хемије.

Број часова активне наставе	**Теоријска настава: 2**	**Практична настава: 2**

Методе извођења наставе Предавања, теоријске вежбе, консултације, семинарски радови.
Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	поена	**Завршни испит**	поена
активност у току предавања	**10**	писмени испит	**50**
практична настава	**10**	усмени испит	
семинар-и	**30**		

Студијски програм : Основне академске студије ХЕМИЈА
Назив предмета: Н147 Одабрана поглавља хемије хране
Наставник/наставници: Вера Дивац
Статус предмета: Изборни (И)
Број ЕСПБ: 5
Услов: /
Циљ предмета

Циљ овог предмета је да упозна студенте са основним хемијским саставом хране, са посебним освртом на употребу адитива у процесуираној храни, као и неким од најчешћих токсина и алергена који се могу наћи у намирницама. Студенти ће стећи основна знања о трансформацијама током кувања и обраде, као и хемијским принципима који стоје иза стабилности и безбедности хране.

Исход предмета

Савладавањем градива овог предмета студенти ће бити у могућности да идентификују и опишу главне хемијске компоненте хране (угљени хидрати, липиди, протеини, вода, витамини, минерали), препознају основне групе адитива и њихову улогу, детектују могуће присуство токсина или алергена у појединим врстама намирница, објасне кључне хемијске реакције и трансформције при процесуирању хране (нпр. Маилардова реакција, оксидација липида), препознају физичке и хемијске услове који утичу на стабилност и квалитет хране, процене декларације и ознаке на прехрабеним производима.

Садржај предмета

Теоријска настава

Основне компоненте хране. Вода. Макрнонутриенти (протеини, угљенихидрати, липиди). Микронутриенти (витамини, минерали). Адитиви (вештачке боје, конзерванси, антиоксиданси и киселине, емулгатори и стабилизатори, pH регулатори, побољшивачи арома, остали адитиви). Заслађивачи. Хемија пигмената. Хемија укуса. Најчешћи токсини и алергени у храни. Хемијске реакције и храна (ензимско и неензимско тамљење, липидна оксидација, термичка обрада, ферметација). Примена хемије у молекуларној гастрономији. Декларација и ознаке у прехрамбеним производима.

Практична настава

Лабораторијске вежбе илуструју примере и концепте с предавања и обухватају анализе различитих намирница: Квалитативни и квантитативни тестови макронутријената, ензимско тамљење, Милардова реакција, карамелизација, ензимска активност у сировој и куваној храни, протеинска влакна, скробни гел, пигменти, емулзије.

Литература

1. V. Kontogiorgos, *Introduction to Food Chemistry*, Springer, Cham, 2024.
2. C. M. Weaver, J. R. Daniel, *The Food Chemistry Laboratory*, CRC Press, Boca Raton, 2003.

Помоћна литература:

3. P. C. K. Cheung (уредник), B. M. Mehta (уредник), *Handbook of Food Chemistry*, Springer, Heidelberg, 2015.
4. В. Дивац, *Одабрана поглавља хемије хране*, Интерна скрипта, Крагујевац, 2025.

Број часова активне наставе	**Теоријска настава: 2**	**Практична настава: 2**

Методе извођења наставе

Предавања, вежбе, семинари.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	поена	**Завршни испит**	поена
активност у току предавања		писмени испит	
практична настава	**20**	усмени испит	**30**
колоквијум-и			
семинар-и	**50**		

Студијски програм: Основне академске студије ХЕМИЈА

Назив предмета: Н156 Рециклажа

Наставник/наставници: Марина Ћендић Серафиновић

Статус предмета: Изборни (И)

Број ЕСПБ: 5

Услов: /

Циљ предмета

Пружање студентима теоријских и практичних знања о процесима рециклажу и управљању отпадом, са акцентом на хемијске процесе који омогућавају поновну употребу материјала из отпада. Студенти ће се упознати са различитим типовима отпада, методама раздвајања и прераде, као и техникама које се користе за смањење загађења и уштеду ресурса. Кроз овај предмет, студенти ће научити како хемијске технологије могу допринети одрживом развоју и заштити животне средине.

Исход предмета

Успешним окончањем овог предмета од студента се очекује да: објасни основне хемијске процесе који се примењују у рециклажи и управљању отпадом, разликује врсте отпада на основу њихове хемијске композиције и својстава, анализира методе раздвајања, прераде и рециклирања различитих материјала, примењује одговарајуће технике рециклаже у зависности од врсте отпада, процени утицај процеса рециклаже на животну средину и економску исплативост, упореди различите технологије рециклаже са аспекта одрживог развоја, предложи решења за унапређење процеса рециклаже у индустријској пракси, анализира еколошке и економске ефекте примене рециклажних технологија.

Садржај предмета

Теоријска настава

Обухватање основа хемијских процеса који су основа за рециклирање различитих врста отпада. Студенти ће изучавати врсте отпада (пластика, метал, стакло, папир, електронски отпад и други материјали), као и њихову хемијску композицију и својства која утичу на методе рециклирања. Разматраће се различити процеси рециклаже, као што су механичка, хемијска и биолошка рециклажа, као и технике раздвајања и прераде отпада, укључујући процесе као што су пиролиза, хидролиза и биолошка деградација. Такође, анализираће се утицај рециклирања на животну средину, одрживи развој и економску исплативост, уз преглед актуелних трендова и иновација у индустрији рециклаже.

Кроз семинарске радове студенти ће анализирати и стицати ближи увид у практично решавање проблема рециклаже.

Практична настава

-

Литература

Основна литература:

1. C. Meskers, E. Worrell, M. A. Reuter*, Handbook of Recycling: State-of-the-art for Practitioners, Analysts, and Scientists (Second Edition),* Elsevier, 2023.

Помоћна литература:

1. L. P. Bichler, T. Koch, N. Krempl, V.-M. Archodoulaki, *Rethinking PE-HD Bottle Recycling – Impacts of Reducing Design Variety*, Recycling, **10** (93), 2025.
2. W. G. C. M. Senarathna, L. G. T. Sulaksha, D. M. Weerarathna, W. M. V. A. Jayathma, D. G. M. L. Gamage, T. M. T. N. Thennakoon, H. T. M. Hewage, L. P. S. S. Panagoda, D. M. I. Sandunika, M. D. V. Perera, *Paper Recycling for a Sustainable Future: Global Trends*, J. Res. Technol. Eng., **4** (3), 2023, 169–186.

Број часова активне наставе	**Теоријска настава: 2**	**Практична настава: 0**

Методе извођења наставе			
Сви видови савремене наставе (графичка, аудио и видео) у савременим слушаоницама са видео-бимом, пројектором и таблом. Семинарски радови су базирани на теоријским предавањима.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	**Завршни испит**	поена
активност у току предавања	**10**	писмени испит	**20**
практична настава		усмени испит	**30**
колоквијум-и	**30**		
семинар-и	**10**		

Студијски програм : Основне академске студије ХЕМИЈА

Назив предмета: Н161 Структурна неорганска хемија

Наставник/наставници: Снежана Рајковић

Статус предмета: Изборни (И)

Број ЕСПБ: 5

Услов: положен испит из предмета Неорганска хемија 1.

Циљ предмета

Стицање знања о структури и особинама чврстог стања материје, елементима симетрије, операцијама симетрије, типовима кристалних решетки, као и методама за структурну карактеризацију једињења.

Исход предмета

Студенти ће моћи да: направе разлику између кристалних и аморфних супстанци, као и између елемената и операција симетрије; примене симетријске операције на различите мотиве; препознају елементе симетрије на моделима једноставнијих кристалних структура; опишу тродимензијалну периодичну грађу кристала; повежу кристалну структуру и својства једноставнијих супстаци; користе кристалографске програме и базе података на основном нивоу.

Садржај предмета

Теоријска настава

Агрегатна стања материје. Чврсто агрегатно стање (особине и класификација). Опште особине кристала. Методе за добијање кристала. Геометријски елементи кристала. Спољашњи облик кристала (хабитус). Унутрашња грађа кристала. Елементарна ћелија кристала. Просторна кристална решетка. Симетрије и операције симетрије. Кристални системи и типови кристалних решетки. Бравеове решетке. Паковања у кристалним структурама. Одређивање структуре монокристала. Минерали.

Практична настава

Добијање кристала. Одређивање елемената симетрије кристала на моделима. Операције симетрије. Кристалне класе и кристални системи. Бравеове решетке. Модели решетки. Ефикасност паковања у кристалима. Интерпретација ОРТЕП дијаграма.

Литература

Основна литература

1. Љ. Карановић, Д. Полети, *Рендгенска структурна анализа*, Завод за уџбенике и наставна средства, Београд, 2003.
2. Д. Грденић, *Молекуле и кристали*, Школска књига, Загреб, 2005.

3. Н. Б. Милић, *Неорганска комплексна и кластерна једињења*, Природно-математички факултет, Универзитет у Крагујевцу, Крагујевац, 1998.
4. Б. Прелесник, К. Анђелковић, Д. Радановић, Т. Тодоровић, *Збирка задатака из кристалографије и рендгенске структурне анализе*, Хемијски факултет, Универзитет у Београду, Београд, 2007.

Помоћна литература

1. B. E. Douglas, S-M. Ho, *Structure and Chemistry of Crystalline Solids*, Springer Science+Business Media, Inc., New York, 2006.

Број часова активне наставе	**Теоријска настава: 2**	**Практична настава: 2**

Методе извођења наставе

Предавања, теоријске и рачунске вежбе, колоквијум.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	поена	**Завршни испит**	поена
активност у току предавања	**5**	писмени испит	**20**
практична настава	**5**	усмени испит	**50**
колоквијум-и	**20**		
семинар-и			

Студијски програм: Основне академске студије ХЕМИЈА

Назив предмета: Н162 Хемија раствора

Наставник/наставници: Снежана Рајковић

Статус предмета: Изборни (И)

Број ЕСПБ: 5

Услов: /

Циљ предмета

Циљ предмета је да студенти прошире знања о течном агрегатном стању, растварачима и растворима, као и да стекну нова знања о растворљивости супстаци у одговарајућим растварачима, особинама добијених раствора и њиховој примени у пракси.

Исход предмета

По успешно одслушаном и положеном предмету студент је оспособљен да: објасни особине, структуру и класификацију течности, раствора и растварача; анализира термодинамичке, колигативне и равнотежне особине раствора и утицај растварача на хемијске процесе; примени знања о колоидним системима, суспензијама, емулзијама и јонским течностима; процени избор растварача и течних система у лабораторијским и индустријским ппроцесима; повеже процесе растварања и солватације са применом у савременој хемији, фармацији и сродним областима; примени стечена теоријска и практична знања о растворима у различитим областима хемије.

Садржај предмета

Теоријска настава

Течно агрегатно стање. Особине течног агрегатног стања. Класификација течности. Међумолекулске интеракције. Уређеност течности. Растварачи. Подела растварача. Неводени растварачи (течни: амонијак, флуороводоник, сумпорна киселина, бром(III)-флуорид, азот(IV)-оксид). Суперкиселине. Термодинамичке особине раствора. Идеални и неидеални раствори. Колигативне особине раствора. Основни принципи растворљивости. Смеше растварача. Ефекат мешовитих растварача на хемијске равотеже. Колоидни раствори (подела и особине). Суспензије и емулзије. Јонске течности, структура и примена. Течни кристали.

Практична настава

Одређивање растворљивости и температурског коефицијента растворљивости. Одређивање површинског напона течности. Одређивање вискозитета течности. Потенциометријско одређивање pK_a вредности слабих киселина у води и мешовитом растварачу вода-етанол. Утицај растварача на кето–енолну таутомерну равнотежу. Спектрофотометријско испитивање. Утицај растварача на брзину мутаротације глукозе. Колоидни раствори.

Литература

Основна литература

1. Д. Минић, А. Јовановић, *Физичка хемија*, Факултет за физичку хемију и Биолошки факултет, Универзитет у Београду, Београд, 2005.
2. Љ. Ђаковић, *Колоидна хемија*, Завод за уџбенике и наставна средства, Београд, 2006.

Помоћна литература

1. J. Barret, *Inorganic Chemistry in Aqueous Solution*, The Royal Society of Chemistry, Cambridge, 2003.
2. C. E. Housecroft, A. G. Sharpe, *Inorganic Chemistry*, Pearson Education Limited, Essex, 2008.

Број часова активне наставе	**Теоријска настава: 2**	**Практична настава: 2**

Методе извођења наставе

Предавања, практична настава, теоријске и рачунске вежбе, колоквијум.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	поена	**Завршни испит**	поена
активност у току предавања	**5**	писмени испит	**20**
практична настава	**5**	усмени испит	**50**
колоквијум-и	**20**		
семинар-и			

Студијски програм: Основне академске студије ХЕМИЈА

Назив предмета: Н164 Евалуација у образовању

Наставник/наставници: Александра С. Максимовић

Статус предмета: Изборни (И)

Број ЕСПБ: **4**

Услов: /

Циљ предмета

Упознавање студената са евалуативним процесом у школи и његовим значајем за подстицање квалитетног учења. Оспособљавање за уочавање, препознавање, разумевање и примену механизама интерне евалуације кроз самовредновање установе, личних компетенција и ученичких постигнућа, као и механизама екстерне евалуације које је у функцији унапређивања укупног квалитета образовања.

Исход предмета

Студенти су усвојили знања о примени одговарајућих метода за праћење и вредновање рада ученика и користите их за планирање поучавања; Имају развијене способности креирања и примене различитих стратегија за праћење и вредновање процеса и исхода учења. Знају примењивати, оцењивати и интерпретирати резултате различитих врста постигнућа ученика. Користе резултате вредновања за развој курикулума, за мотивацију и унапређивање квалитета рада школе. Имају развијене вештине за квалитетно самовредновање, разумеју значај и процес екстерног вредновања.

Садржај предмета

Теоријска настава

Евалуација као саставни део процеса учења и поучавања. Аспекти евалуације-етички, педагошки, психолошки. Самоевалуација наставника. Стандарди компетенција за професију наставника и њихов професионални развој. Екстерно вредновање. Стандарди квалитета рада установе-улога екстерних евалуатора. Евалуација васпитно-образовних програма. Евалуација васпитно-образовног процеса-развој савременог концепта евалуације у настави. Сврха праћења и вредновања напредовања и постигнућа ученика. Оцењивање оријентисано на исходе учења. Блумова таксономија. Формативно и сумативно оцењивање ученика. Оцењивање у току васпитно-образовног поцеса. Нивои постигнућа у настави-оцењивање у односу на образовне стандарде. Праћење и вредновање ученичких постигнућа који раде према. Оцењивање у функцији мотивације за учење. Поступци активирања ученика у поступку евалуације. Функције, принципи, методе и технике оцењивања. Врсте оцењивања. Извештавање ученика и родитеља о напредовању и постигнућима ученика. Оцењивање владања ученика. Грешке у оцењивању.

Практична настава

-

Литература

1. Н. Хавелка, Е. Хебиб, А. Бауцал, *Оцењивање за развој ученика – приручник за наставнике*, Министарство просвете и спорта, Београд, 2003, стр. 1–60.
2. М. Митровић, *Реформски потенцијал оцењивања у настави*, Институт за педагогију и андрагогију, Филозофски факултет, Београд, 2017, стр. 13–59.
3. М. Станчић, *Лица и наличја праведности у оцењивању*, Институт за педагогију и андрагогију, Филозофски факултет, Београд, 2020, стр. 50–69.
4. S. Brajković, G. Žokalj, *Učenje u tijeku*, Pučko otvoreno učilište Korak po korak, Zagreb, 2021, str. 9–35.

Број часова активне наставе	**Теоријска настава: 2**	**Практична настава: 0**

Методе извођења наставе

Предавања, дискусија, хеуристички разговор, студија случаја, студентска припрема семинара, домаћи рад.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	поена	**Завршни испит**	поена
активност у току предавања	**10**	писмени испит	**70**
практична настава		усмени испит	
колоквијум-и			
семинар-и	**20**		

Студијски програм: Основне академске студије ХЕМИЈА

Назив предмета: Н165 Инклузивно образовање

Наставник/наставници: Александра С. Максимовић

Статус предмета: Изборни (И)

Број ЕСПБ: 4

Услов: /

Циљ предмета

Допринос развоју позитивног става према инклузивној политици и препознавању модела за њену имплементацију у васпитно-образовни процес. Усвајање теоријских знања из области инклузивног образовања и развијање компетенција студената за критичко промишљање, у смислу избора принципа, метода, облика и средстава рада у инклузивној пракси васпитања и образовања.

Исход предмета

Студенти су успешни у идентификацији деце која имају потребу за додатном подршком и оспособљени за проналажење стратегија намењених превазилажењу препрека у њиховом образовању. Успешни су у креирању индивидуалних образовних планова, оспособљени за тимски рад у конципирању и реализацији активности који иду у сусрет индивидуалним потребама деце. Разумеју такође место и улогу Интерресорне комисије и сарадњу са родитељима.

Садржај предмета

Теоријска настава

Терминолошка разграничења-опште одређење појма инклузија-социјална, медицинска и образовна. Пирамида потреба, место образовних потреба, могућности њиховог задовољавања. Препознавање и процена посебних васпитно-образовних потребе и индивидуализација рада (деца која имају сметње у развоју, деца из маргинализованих група, даровита деца, деца са асоцијалним понашањем…) Интеграција и инклузивно васпитање и образовање. Значај и ефекти инклузивног образовања и васпитања и инклузивне наставе. Инклузивна настава-принципи, методе, облици и средства. Припрема школе за ученике који имају потребу за додатну подршку и сарадња са њиховим родитељима. Израда педагошког профила детета/ученика. Израда индивидуалних образовних планова ИОП 1, ИОП 2, ИОП 3. Улога Интерресорне комисије и локалне заједнице у пружању додатне подршке. Напредовање и вредновање рада ученика који раде по индивидуалном образовном плану. Препреке инклузивном образовању и могућности превазилажења. Добити од инклузивног образовања.

Практична настава

-

Литература

1. М. Вујачић, Р. Ђевић, *Инклузивно образовање: појмовно одређење, принципи и карактеристике*, Теме, 37(2) (2013) 753–768.
2. М. Вујачић, Е. Лазаревић, Р. Ђевић, *Инклузивно образовање: од законске регулативе до практичне реализације*, Теме, 39(1) (2015) 231–247.
3. С. Мацура, *Инклузивно образовање: квалитетно образовање за све*, Факултет педагошких наука, Универзитет у Крагујевцу, Јагодина, 2015.
4. С. Мацура, *Инклузивно образовање – квалитетно образовање за све*, Факултет педагошких наука, Јагодина, 2015.
5. *Правилник о додатној образовној, здравственој и социјалној подршци детету и ученику*, „Службени гласник РС”, бр. 18/10.
6. *Правилник о ближим упутствима за утврђивање права на индивидуални образовни план, његову примену и вредновање*, „Службени гласник РС”, бр. 76/10.
7. В. Спасеновић, Н. Матовић, *Припремљеност наставника предметне и разредне наставе за рад с децом са сметњама у развоју*, Настава и васпитање, 64(2) (2015) 207–222.

Број часова активне наставе	**Теоријска настава: 2**	**Практична настава: 0**

Методе извођења наставе

Предавања, дискусија, хеуристички разговор, студија случаја, студентска припрема семинара, домаћи рад.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	поена	**Завршни испит**	поена
активност у току предавања	**10**	писмени испит	**70**

практична настава		усмени испит	
колоквијум-и			
семинар-и	**20**		

Студијски програм: Основне академске студије ХЕМИЈА
Назив предмета: Н170 Анализа утицаја на животну средину
Наставник/наставници: Љубинка Г. Јоксовић
Статус предмета: Изборни (И)
Број ЕСПБ: 5
Услов: /
Циљ предмета Циљ предмета је теоријско и практично оспособљавање студената за укључивање у процену утицаја пројеката на животну средину и интегрисано спречавање загађења, на различитим нивоима, у оквиру система управљања и заштите животне средине.
Исход предмета Исход предмета је формирање стручњака који ће овладати знањима и вештинама примене истих у области анализе утицаја људске активности на животну средину и умећем израде студија и извештаја који, између осталог, препоручују мере за заштиту животне средине.
Садржај предмета *Теоријска настава* Савремени систем заштите животне средине. Процена утицаја на животну средину (ПУ). Поступак ПУ. Студија о ПУ на животну средину. Стратешка процена утицаја на животну средину (СПУ). Поступак СПУ. Извештај о СПУ на животну средину. Интегрисани приступ контроли загађивања. Начела интегрисаног спречавања и контроле загађивања. Учешће јавности. Мере спречавања и контроле загађивања животне средине. Улога и значај активног учешћа хемичара у систему заштите и управљања животном средином. *Практична настава* Упознавање са Законима, Правилницима и Уредбама које дефинишу област ПУ и СПУ; Посета регистрованим државним и приватним агенцијама које раде студије и извештаје о ПУ и СПУ; У својству јавности присуство јавним презентацијама и расправама у Општини у Одељењу за заштиту животне средине. Семинарски радови који имају за циљ анализу урађених студија о ПУ и Извештаја о СПУ за различите планове и програме; Примена Софтверског програма „Environmental impact” који пружа могућност процене утицаја различитих загађивача на воду, ваздух, земљиште и човека.
Литература 1. С. Богдановић, М. Гуцић, *Архуска конвенција у Републици Србији – водич кроз прописе о учешћу јавности у доношењу одлука и праву на правну заштиту у питањима заштите животне средине*, REC, Београд, 2006, 132 стр. 2. P. Morris, R. Therivel (Eds.), *Methods of Environmental Impact Assessment*, 2nd Ed., Spon Press, London, 2001. 3. J. Glasson, R. Therivel, A. Chadwick, *Introduction to Environmental Impact Assessment*, 3rd Ed., Spon Press, London, 2005. 4. С. Симић, Д. Филиповић, *Методе процене утицаја на животну средину – практикум за студенте*, Природно-математички факултет, Универзитет у Крагујевцу, Крагујевац, 2018.

5. Д. Јовашевић, *Заштита животне средине: Збирка прописа,* Службени лист СЦГ, 2005.

Број часова активне наставе	**Теоријска настава: 2**	**Практична настава: 2**

Методе извођења наставе

Предавања, power point презентације, интернет, семинари, посете агенцијама.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	поена	**Завршни испит**	поена
активност у току предавања	**20**	писмени испит	
практична настава	**30**	усмени испит	**30**
семинар-и	**20**		

Студијски програм: Основне академске студије ХЕМИЈА

Назив предмета: Н171 Систем репарације нуспроизвода

Наставник/наставници: Ненад Л. Вуковић

Статус предмета: Изборни (И)

Број ЕСПБ: 5

Услов: /

Циљ предмета

Циљеви овог предмета су да студенти овладају основним знањима о техникама сакупљања и диспозиције нуспроизвода, могућој поновној употреби нуспроизвода, техникама обраде или прераде нуспроизвода, као и модерним инструменталним техникама које се користе у мониторингу животне средине током одлагања и његове репарације. Такође, студенти ће стећи основна знања о важећим законским регулативама везаним за репарацију нуспроизвода.

Исход предмета

Након положеног предмета студенти поседују теоријска и практична знања из процеса и техника сакупљања, депозиције и репарације нуспроизвода. Такође, стећи ће теоријска знања и практичне вештине модерних хроматографских техника (гасне хроматографије/масене спектрометрије и течне хроматографије/ултраљубичасте-видљиве спектроскопије) у мониторингу загађења радног простора и околне животне средине, а које су у складу са важећим законским регулативама.

Садржај предмета

Теоријска настава

Извори и особине нуспроизвода. Одређивање физичких, хемијских и биолошких карактеристика нуспроизвода. Физичке, хемијске и биолошке промене нуспроизвода по депоновању. Методе сакупљања нуспроизвода. Опрема и важеће регулативе за сакупљање нуспроизвода. Физички, хемијски и биолошки процеси у третману нуспроизвода. Спаљивање са и без рекуперације енергије. Конверзија у гориво. Компостирање. Искориштење енергије и добијање корисних производа трансформацијом чврстих и течних нуспроизвода. Биолошка обрада нуспроизвода (анаеробна, аеробна, механичка са анаеробно/аеробном обрадом). Примена модерних хроматографских техника у мониторингу места одлагања, постројења за рециклажу, као и околне животне средине.

Практична настава

Класификација и разврставање нуспроизвода према дефинисаним физичким, хемијским и биолошким карактеристикама. Начини депоновања и праћење физичких, хемијских и биолошких промена у функцији

времена. Начини спаљивања и искориштење енергије. Технике мониторинга (сагласно актуелним и важећим законским регулативама) токсичних једињења у околној средини постројења за складиштење, и постројења за хемијску и биолошку обраду нуспроизвода.

Литература

1. М. Ристић, М. Вуковић, *Управљање чврстим отпадом – технологија прераде и одлагања*, Технички факултет, Универзитет у Бору, Бор, 2006.
2. D. Pešević, *Upravljanje otpadom*, Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Banjoj Luci, Banja Luka, 2022.
3. R. Chandra, *Environmental Waste Management*, CRC Press, Taylor & Francis Group, Boca Raton, 2016.
4. E. W. Rice, R. B. Baird, D. A. Eaton, L. S. Clesceri, *American Public Health Association: American Water Works Association: Water Environment Federation*, 22nd Ed., Washington, 2012.
5. G. Tchobanoglous, F. Kreith, *Handbook of Solid Waste Management*, 2nd Ed., McGraw-Hill, Inc., New York, 2002.
6. S. M. Payne, *Strategies for Accelerating Cleanup at Toxic Waste Sites: Fast-Tracking Environmental Actions and Decision Making*, Lewis, Boca Raton, 1998.
7. Y. Yinon, *Advances in Forensic Applications of Mass Spectrometry*, CRC Press LLC, Boca Raton, 2003.
8. D. Tsipi, H. Botitsi, A. Economou, *Mass Spectrometry for the Analysis of Pesticide Residues and Their Metabolites*, John Wiley & Sons, Inc., New Jersey, 2015.

Број часова активне наставе	**Теоријска настава: 2**	**Практична настава: 2**

Методе извођења наставе

Предавања, семинари, практични рад.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	поена	**Завршни испит**	поена
активност у току предавања	**5**	писмени испит	**15**
практична настава	**5**	усмени испит	**40**
колоквијум-и	**25**		
семинар-и	**10**		

Студијски програм: Основне академске студије ХЕМИЈА

Назив предмета: Н172 Хемија вода

Наставник/наставници: Љубинка Г. Јоксовић

Статус предмета: Изборни (И)

Број ЕСПБ: 5

Услов: /

Циљ предмета

Упознавање са процесима за пречишћавање вода. Оспособљавање за одређивање параметара квалитета воде који су део стандардних поступака у свакодневној пракси. Припрема за рад у лабораторијама, привреди, инспекцијским службама и институтима. Развијање свести о значају воде и потреби за њено очување.

Исход предмета

Оспособљеност за активно учешће у: процесима прераде вода, анализи и заштити воде од загађења.

Садржај предмета

Теоријска настава

Значај воде и физичко-хемијске особине воде. Природни циклус воде. Подела и састав вода. Дисперзије у води. Органске и неорганске супстанце у води. Узорковање вода. Анализа вода. Категоризација и квалитет вода. Параметри квалитета воде (физички - температура, боја), органолептички, физичкохемијски (pH, тврдоћа, електропроводљивост, гасови у природним водама), сурогатни параметри (ХПК, БПК, укупни органски угљеник). Припрема воде за пиће: физичке и хемијске методе.Уклањање гвожђа и мангана. Примена јонских измењивача у технологији воде (дејонизација и омекшавање воде, уклањање нитрата и органских супстанци јонском изменом). Дезинфекција воде. Воде за употребу у индустрији. Отпадне воде индустрије и насеља. Физичко-хемијски и биолошки процеси обраде отпадних вода. Одлагање муља. Мониторинг квалитета вода. Контрола извора загађења вода. Основи стратегије очувања квалитета вода. Законска регулатива у сектору управљања водама.

Практична настава

Боја и мутноћа воде; Електрична проводљивост и pH-вредност воде; Алкалитет и ацидитет воде; Тврдоћа воде; Омекшавање воде употребом јонског измењивача; Десалинизација воде реверзном осмозом или електродијализом; Садржај хлорида и гвожђа у води; Деферизација воде брзом аерацијом и филтрацијом; Садржај сулфата и азотних једињења у води; Садржај активног и резидуалног хлора у води; Растворени кисеоник; Одређивање укупних органских материја у води; Пречишћавање воде активним угљем; Коагулација и филтрација; Одређивање оптималне дозе коагуланата и утицаја активне силицијумове киселине на коагулацију; Теренска анализа воде и обилазак постројења за прераду вода.

Литература

1. Б. Далмација, *Хемијска технологија,* Природно-математички факултет, Нови Сад, 2012.
2. Б. Далмација, *Савремене методе у припреми воде за пиће,* Природно-математички факултет, Нови Сад, 2009.
3. В. Шуштершич, *Технологије и постројења у припреми воде за пиће и третману отпадних вода,* Факултет инжењерских наука, Крагујевац, 2014.
4. Б. Далмација, *Дезинфекција воде*, Природно-математички факултет, Нови Сад, 2005.
5. Б. Далмација, *Контрола пречишћавања отпадних вода,* Природно-математички факултет, Нови Сад, 2014.

Број часова активне наставе	**Теоријска настава: 2**	**Практична настава: 2**

Методе извођења наставе

Предавања, колоквијуми, експерименталне вежбе.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	поена	**Завршни испит**	поена
активност у току предавања	**5**	писмени испит	**30**
практична настава	**15**	усмени испит	
колоквијум-и	**30**		
семинар-и	**20**		

Студијски програм : Основне академске студије ХЕМИЈА

Назив предмета: Н177 Примена природних производа

Наставник/наставници: Милан П. Младеновић

Статус предмета: Изборни (И)

Број ЕСПБ: 5

Услов: урађене вежбе из предмета Хемија природних производа.

Циљ предмета

Циљ предмета је да студентима омогући савладавање знања из области хемије природних производа и биохемије са посебним освртом на могућност примене ових једињења у медицини и микробиологији.

Исход предмета

Студенти су овладали модерним теоријским и практичним методама експерименталног рада у биохемији оспособљени су за праћење савремених достигнућа и за примену стечених знања у одговарајућем подручју.

Садржај предмета

Теоријска настава

Примена природних производа у медицини са нагласком на природна ароматична једињења, терпене, и антибиотике. Природни производи као антиоксиданти: оксидативни стрес, реактивне врсте и повезане болести. Примарна и секундарна антиоксидативна заштита. Антиоксидативна активност природних ароматичних једињења и терпена. Природни производи као антибиотици: структура и метаболизам микроорганизама, култивисање, утицај на животну средину и биотехнологија. Биоремедијација и биофертилизатори. Антибиотици – структура, подела, антимикробна активност и механизми деловања. Биофилм и значај. Антимикробна активност ароматичних једињења и терпена. Природни производи као модулатори активности протеина: активатори, инхибитори, агонисти, парцијални и инверзни агонисти, антагонисти. Методе модулације: спектрофотометрија, флуоресценција, луминесценција, ензимска кинетика. Имунолошки есеји (ELISA, AlphaLISA), експресија протеина, Western blot, Chip и qChip есеји. Природни производи као протектори функције ДНК: ДНК, генетика, секвенционирање, PCR. РНК и мале РНК, плазмиди, кинетопласти, Southern blot. Релаксација, декатенација, катенација. Епигенетика - читачи, писачи, брисачи и инхибиција епигенетских протеина. Природни производи као модулатори раста ћелијских линија. Пролиферација и апоптоза. Ћелијски циклус. Сигнална трансдукција. Одређивање активности природних производа у живим системима. Модел организми. Орална, интроперитонеална и субкутеларна администрација. Узимање узорака из модел организама. Одређивање активности из серума и плазме.

Практична настава

Антиоксидативна активност *in vitro:* хелатизациона активност, TAC, неутрализација DPPH, ABTS, LOO радикала. Антиоксидативна активности *in vivo*: каталитичка активност CAT, SOD, GSH у ткивима и органима. Антимикробна активност: култивисање микроорганизама, одређивање антибиограма диск-дифузионом и дилуционом методом. Рад са протеиним и ћелијским линијама на специјализованим инструментима: одређивање активности против HDAC1-8 серије и MAO серије; култивисање ћелијских линија и антипролиферативна активност.

Литература

1. М. М. Ђукић, *Оксидативни стрес: слободни радикали, прооксиданси, антиоксиданси*, Моно и Мањана, Београд, 2008.
2. Љ. Тописировић, Б. Јовчић, *Антибиотици: молекуларни механизми деловања и резистенције*, Биолошки факултет, Универзитет у Београду, Београд, 2013.

Број часова активне наставе	**Теоријска настава: 2**	**Практична настава: 2**

Методе извођења наставе

Интерактивна предавања, наставни колоквијуми, експерименталне вежбе.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	поена	**Завршни испит**	поена

активност у току предавања	**10**	писмени испит	
практична настава	**20**	усмени испит	**50**
колоквијум-и	**20**		
семинар-и			

Студијски програм: Основне академске студије ХЕМИЈА

Назив предмета: Н178 Хемија козметичких производа

Наставник/наставници: Владимир Михаиловић

Статус предмета: Изборни (И)

Број ЕСПБ: 5

Услов:/

Циљ предмета

Циљ предмета је да студенти усвоје знања из области формулације, израде и испитивања различитих козметичких производа и средстава за одржавање личне хигијена. Кроз изучавање хемијских и физикких особина основних састојака у производњи и технолошких поступака, студенти ће бити оспособљени да учествују у креирању и контроли квалитет козметичких производа у складу са актуелном регулативом и захтевима тржишта. Предмет има за циљ развој стручне компетентности и практичних вештина неопходних за рад дипломираног хемичара у индустрији козметике и личне хигијене.

Исход предмета

По завршетку наставе, студент ће бити у стању да познаје састав, особине и функције састојака у формулацијама козметичких производа. Разуме и примењује поступке формулације различитих козметичких облика (кремови, гелови, масти, емулзије, средства за хигијену и негу коже и косе). Користећи стручну литературу, самостално предложи састав, поступак израде и услове чувања одређеног козметичког производа у складу са савременим принципима козметичке технологије. Критички сагледа проблеме у процесу формулације и стабилности готових производа, и предложи одговарајућа технолошка решења.

Садржај предмета

Теоријска настава

Дефиниција, врста и поделе козметичких производа и препарата за одржавање хигијене. Важније физичко-хемијске особине козметичких препарата. Основне сировине за производњу козметичких препарата типа емулзија, крема и лосиона. Компоненте масне фазе козметичких емулзија природног и синтетичког порекла. Емолијенси, хумектанси, згушљивачи, мириси, антиоксиданси, УВ филтери, боје и пугменти. Основне сировине за производњу тоалетних препарата. Површински активне материје, њихове физичко-хемијске особине и употреба у коземтичким препаратима. Козметички активне супцтанце, пут и механизам њиховог деловања и примена. Основни принципи формулације козметичких производа. Козметички активне супстанце природног порекла. Биљни екстракти у козметичким формулацијама – врсте, поступци добијања и инкорпорација. Теоријски и практичан аспект производње козметичких емулзија и гелова. Теоријски и практичан аспект формулације препарата за негу и прање косе. Амбалажа у козмеичкој индустрији. Испитивање стабилности и ефикасности козметичких производа. Заштита од микробиолошке контаминације и избор конзерванса. Контрола квалитета сировина и готових производа у козметичкој индустрији. Законска регулатива и стандарди (национална и ЕУ) за производе козметичке индустрије. Добра произвођачка пракса у козметичкој индустрији.

Практична настава

Фурмулација, израда и испитивање физичких особина препарата за негу коже (емулзионе и неемулзионе креме). Израда препарата типа гела. Израда препарата за чишћење коже и косе, сапуни, течни сапуну и шампони. Израда препарати за заштиту од сунца. Добијање и примена биљних сировина у козметичким препаратима. Испитивање стабилности козметичког препарата. Ефикасност антиоксиданаса у емулзијама. Испитивање ефикасности конзерванаса у козметичким формулацијама.
Литература 1. Д. Васиљевић, С. Савић, Љ. Ђорђевић, Д. Крајишник, *Приручник из козметологије*, Наука, Београд, 2009. 2. Г. Вулета, *Козметологија* (одабрана поглавља), Наука, Београд, 1994. 3. O. Barel, M. Paye, H. I. Maibach, *Handbook of Cosmetic Science and Technology*, 3rd Ed., Informa Healthcare USA, Inc., New York, 2009. 4. P. Romanowski, R. Schueller, *Beginning Cosmetic Chemistry*, 3rd Ed., Allured Publishing Corporation, Carol Stream, 2009.

Број часова активне наставе	**Теоријска настава: 2**	**Практична настава: 2**

Методе извођења наставе Предавања, консултације, семинари, лабораторијске вежбе.
Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	поена	**Завршни испит**	поена
активност у току предавања	**10**	писмени испит	**30**
практична настава	**10**	усмени испит	**30**
колоквијум-и			
семинар-и	**20**		

Студијски програм: Основне академске студије ХЕМИЈА
Назив предмета: Н179 Одабрана поглавља примењене хемије
Наставник/наставници: Милан Д. Јоксовић
Статус предмета: Изборни (И)
Број ЕСПБ: 5
Услов: /
Циљ предмета Циљ предмета је стицање теоријског знања и изучавање хемијских аспеката површински активних једињења подразумевајући при том њихову синтезу и могућу примену. Поред тога, студенти ће се упознати са основним принципима полимеризације и применом полимера у различитим гранама индустрије и свакодневном животу. Такође, студенти ће стећи потребно знање из експерименталног лабораторијског рада приликом синтеза различитих врста тензида и полимера, што ће бити важан услов за даље развијање њихових експерименталних вештина које су неопходне за рад у струци.
Исход предмета Након успешног завршетка овог курса студент је у стању да демонстрира знање о хемији тензида и полимера и сагледа основне концепте синтезе и њихове примене. Истовремено, студенти ће бити оспособљени да примене стечено знање у најразличитијим апликацијама, полазећи од формулација „кућне” хемије, па до њихове примене у индустрији боја и лакова, грађевинског материјала и слично.
Садржај предмета *Теоријска настава*

Историја и примена сурфактаната. Молекулска структура и површинска активност. Фазно понашање сурфактаната. Емулзије и реологија сурфактаната. Анјонски сурфактанти: сулфонати, сулфати, фосфатни естри и карбоксилати. Нејонски сурфактанти: алкил-фенол етоксилати, етоксиловани алкохоли, полиалкилен-оксид блок кополимери, амин-оксиди и алкил-полиглукозиди. Катјонски сурфактанти: кватернерне амонијумове соли. Амфотерни сурфактанти: аминопропионати, имидазолски сурфактанти и бетаини. Биодеградабилност сурфактаната. Основне карактеристике полимера. Полиетилен, полипропилен, полиакрилати, полистирен и поливинилхлорид. Реакције полимеризације: полимеризација у маси, полимеризација у раствору, суспензији и емулзији и кополимеризација. Структура полимера: стереохемија полимера, оријентација и кристализација, термичка и механичка својства. Реакције поликондензације: фенол-формалдехидне смоле, незасићене полиестарске смоле, епокси-смоле и полиуретани. Деградација полимера. Полимери и животна средина.

Практична настава

Формулисање шампона, детерџената, средстава за чишћење и одмашћивање, течних сапуна и абразивних средстава. Формулисање боја, лакова и дисперзионих премаза.

Литература

1. Д. Џокић, *Површински активне материје (тензиди)*, Научна књига, Београд, 1985.
2. С. М. Јовановић, Ј. Ђонлагић, *Хемија макромолекула*, Технолошко-металуршки факултет, Универзитет у Београду, Београд, 2004.
3. С. Јовановић, К. Јеремић, *Карактерисање полимера*, Технолошко-металуршки факултет, Универзитет у Београду, Београд, 2007.
4. М. Плавшић, *Еластомерни материјали*, Научна књига, Београд, 1995.
5. R. J. Farn, *Chemistry and Technology of Surfactants*, Blackwell Publishing Ltd, Oxford, 2006.
6. J. W. Nicholson, *The Chemistry of Polymers*, 2nd Ed., The Royal Society of Chemistry, Thomas Graham House, Cambridge, 1997.
7. C. E. Carraher Jr., *Introduction to Polymer Chemistry*, 3rd Ed., Taylor & Francis Group, Boca Raton, 2013.

Број часова активне наставе	**Теоријска настава: 2**	**Практична настава: 2**

Методе извођења наставе

Предавања, консултације, експериментални рад, семинарски радови.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	поена	**Завршни испит**	поена
активност у току предавања	**10**	писмени испит	**40**
практична настава	**20**	усмени испит	**30**
колоквијум-и			
семинар-и			