

# SPEKTROKEMIJSKA ANALIZA

## UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

<b>Predmet:</b>	Spektrokemijska analiza
<b>Course title:</b>	SPECTROCHEMICAL ANALYSIS
<b>Članica nosilka/UL Member:</b>	UL FKKT

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri	Izbirnost
Kemija, druga stopnja, magistrski	Ni členitve (študijski program)	1. letnik, 2. letnik		izbirni

<b>Univerzitetna koda predmeta/University course code:</b>	0100348
<b>Koda učne enote na članici/UL Member course code:</b>	K2I12

Predavanja /Lectures	Seminar /Seminar	Vaje /Tutorials	Klinične vaje /Clinical tutorials	Druge oblike študija /Other forms of study	Samostojno delo /Individual student work	ECTS
30	30	15 LV			75	5

**Nosilec predmeta/Lecturer:** doc. dr. Gregor Marolt

**Vrsta predmeta/Course type:** izbirni strokovni/Elective Professional

**Jeziki/Languages:**

Predavanja/Lectures:	Angleščina, Slovenščina
Vaje/Tutorial:	Angleščina, Slovenščina

**Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:** **Prerequisites:**

Študent oz. kandidat mora imeti predmet opredeljen kot študijsko obveznost.	The course has to be assigned to the student.
---	---

**Vsebina:**

**Teoretske osnove optične spektroskopije**  
Vrste prehodov (Zasedenost stanj in verjetnost prehodov), Vplivi na širino spektralnih črt in njihovo intenziteto.  
Spektrokemijske meritve; obravnava razmerja signal/šum, pristopi optimiranja.  
**Uvajanje vzorcev v atomski spektroskopiji**  
(tekočine, trdne snovi, plini) konvencionalni in sodobni pristopi (razpršilniki, elektrotermično odparevanje, laserska ablacija), hidridne tehnike.  
**Pretočni sistemi v atomski spektroskopiji**  
Teoretski in praktični vidiki; Separacijski in koncentracijski pristopi v pretočni spektroskopski analizi.

**Content (Syllabus outline):**

**Theoretical basis of optical spectroscopy**  
Electronic states of atoms, spectral line profiles, spectral lines intensities.  
Spectrochemical measurements; signal-to noise considerations in spectroscopy, optimization approaches.  
**Sample introduction to atomic spectrometry**  
(liquids, solids and gases); conventional and modern approaches (aerosol formation, electrothermal vaporization and laser ablation), hydride techniques.  
**Flow injection analysis in atomic spectroscopy;**  
theoretical aspects and its role in separation and preconcentration procedures.  
**New concepts of atomic absorption spectrometry;** high resolution continuum source AAS.

<p><b>Novejši vidiki atomske absorpcijske spektrometrije-</b> večelementna atomska absorpcijska spektrometrija.</p> <p><b>Značilnosti visokotemperaturnih izvorov v spektrometriji</b> – induktivno sklopljena plazma (ICP), mikrovalovna plazma (MP), iskra, »glow discharge« (elektronska gostota, vertikalni profili, mehanizmi vzbujanja in ionizacije...).</p> <p><b>Optična emisijska in elementna masna spektrometrija z induktivno sklopljeno plazmo;</b> spektralne in nespektralne motnje, njihova kontrola in zmanjševanje, optimizacija instrumentalnih pogojev, pomen interne standardizacije.</p> <p><b>Rentgenska spektrometrija s totalnim odbojem;</b> značilnosti, instrumentacija, praktična uporaba.</p> <p><b>Spektroskopske tehnike za karakterizacijo površin</b></p> <p><b>Analizne aplikacije spektroskopskih tehnik;</b> semikvantitativna analiza, kvantitativna analiza, analiza trdnih vzorcev, speciacijska analitika s poudarkom na uporabi ICP-MS in povezavi s kromatografskimi tehnikami, izotopska analiza, analiza površin.</p>	<p><b>Characteristics of high temperature sources in spectrometry</b> - inductively coupled plasma (ICO), microwave plasma (MP), spark source, glow discharge (temperature, electronic density, vertical profile, mechanisms of excitation...).</p> <p><b>ICP atomic emission and elemental mass spectrometry;</b> spectral and nonspectral interferences, selection of analytical spectral lines, optimization of instrumental parameters, importance of internal standardisation.</p> <p><b>Total reflection X-ray spectrometry;</b> characteristics, instrumentation, practical application.</p> <p><b>Spectroscopic techniques for characterization of surfaces.</b></p> <p>Analytical applications of spectroscopic techniques: semiquantitative and quantitative analysis, analysis of solid samples, speciation analysis with focus on the use of inductively coupled plasma mass spectrometry coupled with chromatographic techniques, isotope analysis, surface analysis.</p>
---	--

#### Temeljna literatura in viri/Readings:

- J. Ingle, S.R. Crouch, Spectrochemical Analysis, Prentice Hall Inc., 1992
- A. Montaser, D.W. Golightly: Induced Coupled Plasma in Analytical Spectrometry, VCH Publishers
- J. Sneddon: Sample introduction in Atomic Spectroscopy, Elsevier 1990.
- E. P. Bertin: Introduction to X-ray Spectrometric Analysis, Plenum Press, N.Y.
- J. L. Burguerra: Flow Injection Atomic Spectroscopy, Marcel Dekker

#### Cilji in kompetence:

*Cilji:* Študenti spoznajo teoretske osnove sodobnih spektroskopskih metod.

*Kompetence:* Pridobijo nekatere praktične izkušnje za delo z zahtevno instrumentacijo.

#### Objectives and competences:

Students will acquire theoretical knowledge of modern spectroscopic methods.

Competences: They will get some practical skills using of demanding instrumentation.

#### Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje  
V teoretskem delu pridobijo študenti potrebna teoretska znanja, ki so osnova za reševanje različnih praktičnih problemov.

Uporaba  
Pridobljeno znanje je osnova za uspešno opravljanje razvojno raziskovalnega dela na področju zahtevne analitike v različnih okoljih (okoljski laboratoriji, zahtevnejše tehnologije, biomedicinske aplikacije).

Refleksija  
Študentje pridobijo znanja za kritično vrednotenje in interpretacijo spektroskopskih podatkov ter vlogo teh metod pri karakterizaciji sodobnih materialov, vzorcev iz okolja in bioloških vzorcev.

Prenosljive spretnosti  
Študentje se naučijo iskati in uporabljati primarno literaturo. Naučijo se kritične analize literature,

#### Intended learning outcomes:

Knowledge and Comprehension  
Students will gain theoretical knowledge which is the basis for solution analytical problems using spectroscopic methods.

Application  
The obtained knowledge is basis to perform spectroscopic measurements in different research areas (environmental laboratories, modern technologies, biomedical applications).

Analysis  
Students will gain knowledge and experiences for critical evaluation and interpretation of spectroscopic data and the role of these methods for characterization of new materials and for analysis of environmental and biological samples.

Skill-transference Ability

sinteze podatkov, pisanja kritičnih preglednih pisnih izdelkov, ustnega poročanja.	Students will be able to find select and use relevant literature, they will be trained to write scientific reviews and to present scientific reports.
--	---

<b>Metode poučevanja in učenja:</b> Predavanja, seminarji, laboratorijske vaje.	<b>Learning and teaching methods:</b> Lectures, seminars and laboratory work.
--	--

Načini ocenjevanja:	Delež/Weight	Assessment:
Pisni seminar s predstavitvijo,	40,00 %	Written seminar project with oral presentation in front of the students,
Pisno poročilo o eksperimentalnem delu,	10,00 %	Report on practical work,
Ustni izpit	50,00 %	Oral examination

#### Reference nosilca/Lecturer's references:

- **MAROLT, Gregor**, NOVAK, Sara, JEMEC KOKALJ, Anita, TALABER, Iva, KONONENKO, Venó, LOUREIRO, Susana, KHODAPARAST, Zahra, SILVA, Patricia V., BUSQUETS-FITÉ, Martí, HANDY, Richard D., DROBNE, Damjana. High throughput laser ablation ICP-MS bioimaging of silver distribution in animal organisms and plant tissue after exposure to silver sulfide nanoparticles. *Journal of analytical atomic spectrometry*. 1 Nov. 2023, vol. 38, iss. 11, str. 2396-2404.
- JOVANOVIČ, Primož, MOŽE, Martina, GRIČAR, Ema, ŠALA, Martin, RUIZ-ZEPEDA, Francisco, BELE, Marjan, **MAROLT, Gregor**, HODNIK, Nejc. Effect of particle size on the corrosion behaviour of gold in the presence of chloride impurities: an EFC-ICP-MS potentiodynamic study. *Coatings*. Jan. 2019, vol. 9, iss. 1, str. 1-11.
- POŘÍZKA, Pavel, BRUNNBAUER, Lukas, PORKERT, Michaela, ROZMAN, Ula, **MAROLT, Gregor**, HOLUB, Daniel, KIZOVSKÝ, Martin, BENEŠOVÁ, Markéta, SAMEK, Ota, LIMBECK, Andreas, KAISER, Jozef, KALČÍKOVÁ, Gabriela. Laser-based techniques: novel tools for the identification and characterization of aged microplastics with developed biofilm. *Chemosphere*. Feb. 2023, vol. 313, 137373, str. 1-9.