

**Naziv kolegija: (studij)**

Integrirani kemijski sustavi (studij Primjenjena kemija)

**ECTS:** 10

**Oblici provođenja nastave:**

predavanja, pokazne i laboratorijske vježbe, konzultacije, rasprave, prezentacija samostalnog projekta (nastava se može održavati i na engleskom jeziku)

**Način provjere znanja:** usmeni i pismeni (priprema projekta, izvješća i njegova prezentacija)

**Cilj:**

Integrirati znanja i vještine koje su student stekli u prethodnim godinama studija (molekulske separacije, kemija površina, kemijska instrumentacija, molekulske modeliranje, napredni materijali i nanotehnologije, tanki filmovi) na primjerima integriranih kemijskih sustava. Poseban naglasak staviti na razumjevanje multidisciplinarnost takvih sustava, te ulogu kemije i naprednih kemijskih tehnologija pri dizajniranju i kreiranju takvih sustava. Projektni zadatak uključuje samostalni razvoj *zamišljenog* integriranog kemijskog sustava za određenu namjenu, u čijem razvoju se moraju uzeti u obzir trenutno stanje na tržištu i potrebe krajnjih korisnika. Osim znanja i vještina vezanih uz struku student tako dobiva mogućnost za razvijanje vještina vođenja i upravljanja projektom, pismene i usmene prezentacije kao i sudjelovanja u multidisciplinarnom timskom radu.

Zbog multidisciplinarnog karaktera ovog kolegija planirano je da u njegovom izvođenju sudjeluju nastavnici drugih fakulteta Sveučilišta, a predviđeno je i njegovo uvrštavanje u Sveučilišni curriculum izbornih kolegija.

**Okvirni sadržaj predmeta:**

Integrirani kemijski sustavi: definicija, osnovna podjela i principi rada; mikrokemijske tehnologije i mikrokemijsko inženjerstvo; primjena u kemijskoj i biokemijskoj analizi i sintezi te medicinskoj dijagnostici.

Osnove mikrokemije. Supramolekularna kemija. Molekulske prepoznavanje. Kemijsko i biološko modificiranje površina. Kemijski senzori i biosenzori. Napredni i funkcionalni materijal u integriranim sustavima.

Mikroseparacijske tehnike.

Mikrofluidički sustavi: osnovna fizička načela mikrofluidike; prijenos mase i energije u mikrokanalima; mikrojedinične operacije i uređaji; modeliranje mikrofluidičkih sustava; mikrotehnologije za izradu mikrofluidičkih sustava.

Elektrokinetički i centrifugalni transport fluida u mikrofluidičkim sustavima. Detekcija analita u mikrofluidičkim sustavima. Površinski efekti i modifikacije površine u mikrofluidičkim sustavima.

Integrirani mikroanalitički sustavi (Lab on a Chip,  $\mu$ TAS); biočipovi; mikrofluidički čipovi za sintezu finih kemikalija (Plant on a Chip).

Mikroelektromehanički sustavi (MEMS, BioMEMS, )

Potrebe tržišta i pravci razvoja integriranih kemijskih sustava.

**Popis literature:**

1. Allen J. Bard, Integrated Chemical Systems: A Chemical Approach to Nanotechnology, John Wiley & Sons Ltd., New York, 1994.
2. P. A. Oeberg, T. Togawa, J. Hesse, J. W. Gardner, W. Goepel (Eds), Sensors Applications, John Wiley and Sons Ltd., New York, 2002.
3. B. R. Eggins, Chemical Sensors and Biosensors, John Wiley & Sons Ltd., New York, 2002.
4. N. Hall (Editor), The New Chemistry, Cambridge University Press, Cambridge, 2000.

**Nastavnici:**

Damir Iveković, Sanja Martinez, Stjepan Milardović, Ivana Murković Steinberg (koordinator kolegija)

I. Murkovic Steinberg, Determination of antioxidant activity, GB0407704.6 Patent Application, Patents and Designs Journal No. 5999 (2004) 2298

I. Murkovic, M. D. Steinberg, B. Murkovic, Sensors in Neonatal Monitoring: Current Practise and Future Trends, Technology and Health Care, 11 (2003) 399-412

I. Murkovic Steinberg, A. Lobnik, O. S. Wolfbeis, Characterisation of an Optical Sensor Membrane Based on the Metal Ion Indicator Pyrocatechol Violet, Sensors and Actuators B, 90 (2003) 230-235

A. Lobnik, I. Oehme, I. Murkovic and O. S. Wolfbeis, pH Optical Sensors Based on Sol-Gels: Chemical Doping versus Covalent Immobilization, Analytica Chimica Acta 367 (1998) 159

I. Murkovic and O. S. Wolfbeis, Fluorescence-Based Sensor Membrane for Mercury(II) Detection, Sensors and Actuators B, 38-39 (1997) 246

G. J. Mohr, F. Lehmann, R. Östereich, I. Murkovic, O. S. Wolfbeis, Investigation of Potential-Sensitive Fluorescent Dyes for Application in Nitrate Sensitive Polymer Membranes, Fresenius J. Anal. Chem., 357 (1997) 284

G. J. Mohr, I. Murkovic, F. Lehmann and O. S. Wolfbeis, Application of Potential-Sensitive Fluorescent Dyes in Anion- and Cation-Sensitive Polymer Membranes, Sensors and Actuators B, 38-39 (1997) 239

I. Murkovic, C. Jimenez, ISFET-based urea biosensor: Characteristics of the Photopolymerizable Membrane Layers Containing Urease, EU Concerted Action: Chemical Sensors for In-Vivo Monitoring, Newsletter 19 (1996)

I. Murkovic, A. Lobnik, G. J. Mohr, O. S. Wolfbeis, Fluorescent Potential-Sensitive Dyes for Use in Solid-State Sensors for Potassium Ion, Analytica Chimica Acta, 334 (1996) 125

I. Murkovic, I. Oehme, G. J. Mohr, T. Ferber, O. S. Wolfbeis, Optode Membrane for Continuous Measurements of Silver Ions, Mikrochim. Acta 121 (1995) 249

I. Oehme, B. Prokes, I. Murkovic, T. Werner, I. Klimant, O. S. Wolfbeis, LED-Compatible Copper(II)-Selective Optrode Membrane Based on Lipophilized Zincon, Fresenius J. Anal. Chem 350 (1994) 563

S. Milardović, I. Kereković and V. Rumenjak "A Flow Injection Biamperometric Methods for Determination of Total Antioxidant Capacity of Alcoholic Beverages using bienzymatically produced ABTS<sup>+</sup> "

Food Chemistry 105 (2007) 1688-1694.

S. Milardović, I. Kereković, R. Derrico and V. Rumenjak "A Novel Method for Flow Injection Analysis of Total Antioxidant Capacity using Enzymatically Produced ABTS<sup>+</sup> and Biamperometric Detector Containing Interdigitated Electrode "

Talanta 71 (2007) 213-220.

I. Murkovic and S. Milardovic  
"Chromogenic radical based optical sensor membrane for screening of antioxidant activity "

Talanata 71 (2007) 1782-1787.

S. Milardović, D.r Iveković and B. S. Grabarić "A Novel Amperometric Method for Antioxidant Activity Determination Using DPPH Free Radical "

Bioelectrochemistry 68 (2006) 180-185.

Stjepan Milardović, Damir Iveković, Vlatko Rumenjak and Božidar S. Grabarić  
"Use of DPPH | DPPH Redox Couple for Biamperometric Determination of Antioxidant Activity"

Electroanalysis 17(2005) 1847-1853.

D. Iveković, S. Milardović, M. Roboz and B.S. Grabarić  
"Evaluation of antioxidant activity by flow injection analysis method with electrochemically generated ABTS radical cation"

Analyst 130 (2005) 708-714.

D. Iveković, S. Milardović, B.S. Grabarić  
"Palladium hexacyanoferrate hydrogel as novel and simple immobilization matrix for amperometric biosensors"

Biosensors and Bioelectronics 20 (2004) 872-878.

V. Rumenjak, S. Milardović, I.Kruhac B.S. Grabarić  
"The study of some possible measurement errors in clinical blood electrolyte potentiometric (ISE) analysers"

Clin.Chim. Acta 335 (2003) 74-81.

S. Milardovic, Z Grabaric, V. Rumenjak, et al.  
Rapid determination of oxalate by an amperometric oxalate oxidase-based electrode

ELECTROANAL 12 (13): (2000) 1051-1058.

V. Rumenjak, I. Kruhac, S. Milardovic  
A simple and inexpensive multichannel potentiometric blood analyzer for single and nonroutine measurements of electrolyte concentrations

LAB ROBOTICS AUTOMAT 10 (4): (1998) 205-213..

S. Milardovic, I. Kruhac, D. Ivekovic, et al.  
Glucose determination in blood samples using flow injection analysis and an amperometric biosensor based on glucose oxidase immobilized on hexacyanoferrate modified nickel electrode

ANAL CHIM ACTA 350 (1-2): (1997) 91-96.