

## **Naziv kolegija: Anorganska kemija I**

**Predavanja:** 2, seminar-laboratorijske vježbe: 2, ECTS : 6

**Predavanja:** usmena uz demonstraciju pokusa, **Praktični rad:** laboratorijske vježbe

**Ispit:** pismeni i usmeni

**Cilj:** Upoznavanje studenata sa svojstvima kemijskih elemenata i njihovim spojevima primjenom informacija o energiji ionizacije, elektronskom afinitetu, elektronegativnosti, standardnom redukcijskom potencijalu, ionskom radijusu i sl. Upoznavanje s trendovima promjene kemijskih i fizičkih svojstava spojeva unutar skupine i periode. Upoznavanje s nekim aspektima bioanorganske kemije, organometalnim spojevima, te teorijskim modelima struktura, industrijskim i analitičkim aspektima anorganske kemije.

### **Sadržaj kolegija:**

1. Zakon periodičnosti i periodni sustav kemijskih elemenata. Promjene fizičkih i kemijskih svojstava unutar periode i unutar skupine, periodičnost kemijskih svojstava (elektronegativnost, energija ionizacije, elektronski afinitet, oksidacijski broj, standardni redukcijski potencijal), periodičnost fizičkih svojstava (talište, vrelište)
2. **Vodik**  
Opća svojstva i dobivanje, spojevi vodika pozitivnog i negativnog oksidacijskog stupnja (hidridi solnog, kovalentnog, i metalnog karaktera), izotopi vodika i vodikova veza.
3. **Elementi osamnaeste skupine (skupina plemenitih plinova)**  
Opća svojstva i dobivanja.  
Spojevi ksenona i ostalih plemenitih plinova.
4. **Elementi sedamnaeste skupine (skupina halogenih elemenata)**  
Osnovne karakteristike skupine, promjena fizičkih i kemijskih svojstava elemenata unutar skupine, promjene elektronegativnosti unutar skupine i trendovi promjene metalnih svojstava, svojstva spojeva oksidacijskih stanja  $-1, 0, +1, +3, +4, +5, +7$ , pseudohalogenidi. Fizička i kemijska svojstva elemenata u skupini, kemijska reaktivnost i trendovi, svojstva oksokiselina i njihovih soli (halogenita, hipohalogenita, halogenata i perhalogenata).
5. **Elementi šesnaeste skupine (skupina halkogenih elemenata).**  
Osobine i karakteristična svojstva skupine, pregled svojstava spojeva oksidacijskog stanja  $-2, -1, 0, +2, +3, +4, +6$ . Svojstva i dobivanje  $O_2, O_3$  te struktura vode, vodikova peroksida i superoksida, oksokiselina sumpora, selena i telura, tiokiseline. Promjene redoks svojstava unutar skupine (elektronvolt ekvivalenti).
6. **Elementi petnaeste skupine (dušikova skupina).**  
Osobine i karakteristična svojstva skupine, promjene elektronegativnosti unutar skupine i trendovi promjene metalnih svojstava. Pregled svojstava spojeva oksidacijskih stanja  $-3, -1, 0, +1, +3, +5$ . Dobivanje i svojstva amonijaka, dušične kiseline, hidrazina,  $N_2O, NO, NO_2, N_2O_3, N_2O_5$ . Dobivanja i svojstva fosfina, arsina stibina i bizmutina. Dobivanje i svojstva oksokiselina dušikove skupine elemenata.
7. **Elementi četrnaeste skupine (ugljikova skupina)**  
Osobine 14. skupine elemenata, karakteristični spojevi ugljika (dijamant, grafit, fuleren),  $CO, CO_2$ , Karakteristike spojeva negativnih stupnjeva oksidacije (karbidi). Osobine i svojstva spojeva silicija negativnog i pozitivnog oksidacijskog stanja, silicidi, silani, silikati. Karakteristična svojstva germanija kositra i olova oksidacijskog stupnja  $+2$  i  $+4$ , olovni akumulator.
8. **Elementi trinaeste skupine (skupina bora).**  
Osobine skupine i pregled svojstava elemenata unutar skupine.  
Karakteristični spojevi bora oksidacijskog stanja  $+1, +2$  i  $+3$ , boridi i borani. Dobivanje i svojstva borne kiseline, Aluminij, svojstva i dobivanje. Amfoternost  $Al(OH)_3$ , pasivnost aluminija, aluminosilikati. Osnovne svojstva galija i indija.
9. **Elementi druge skupine (zemnoalkalijski elementi)**

Osobine skupine. Trendovi promjene fizičkih i kemijskih svojstava unutar skupine. Dobivanje sulfata, hidroksida i karbonata.

#### 10. Elementi prve skupine (alkalijski elementi)

Osnovna svojstva elemenata skupine. Trendovi promjene fizičkih i kemijskih svojstava unutar skupine, reakcije s vodom, dobivanje NaOH, NaHCO<sub>3</sub>, NaCl i gipsa.

#### 11. Dobivanja i karakteristična svojstva metala

12. Osnovna svojstva skandija, itrija i lantana, trendovi promjene kemijskih i fizičkih svojstava unutar skupine lantanida i aktinida. Osnovna svojstva četvrte i pete skupine elemenata, oksidi i sulfidi titana cirkonija i hafnija, oksoanioni i kompleksi

13. Osnovna svojstva vanadijeve, kromove i manganove skupine d-elemenata, kemijska reaktivnost i trendovi unutar skupine, oksidi, te najvažniji spojevi oksidacijskih stanja 2, 3, 4, 5 i 6.

14. Osnovna svojstva željezove, kobaltove i niklove skupine elemenata (8, 9 i 10 skupina). Kemijska reaktivnost i trendovi kemijskih i fizičkih svojstava unutar trijada, oksidi, oksoanioni, feroceni.

15. Osnovna svojstva bakrove i zinkove skupine elemenata, dobivanja, reaktivnost i trendovi kemijskih i fizičkih svojstava unutar skupine, oksidacijska stanja 1, 2 i 3, halogenidi, oksidi, sulfidi, kompleksi, biokemija bakra.

#### Literatura:

1. I. Filipović i S. Lipanović: "Opća i anorganska kemija", Školska knjiga, Zagreb, 1991.
2. N. N. Greenwood, A. Earnshaw: "Chemistry of the Elements", Pergamon Press, Oxford, 2002.
3. G. Rayner-Canham, Descriptive Inorganic Chemistry, W. H. Freeman & Co., New York, 1996.

Predavač: doc. dr. sc. Stjepan Milardović

E-mail: [stjepan.milardovic@fkit.hr](mailto:stjepan.milardovic@fkit.hr)

1. S. Milardović, I. Kruhak and B.S. Grabarić  
"Urea Determination in FIA mode by Newly Designed Urea-based Biosensor", LRA 11 (1999) 226-271.
2. S. Milardović, Z. Grabarić, V. Rumenjak and M. Tkalčec  
"Oxalate Determination in Urine Using an Amperometric Biosensor with Oxalate Oxidase Immobilized on the Surface of Chromium Hexacyanoferrate Modified Graphite Electrode", J. AOAC Intern. 83 (2000) 1212-1217.
3. S. Milardović, Z. Grabarić, V. Rumenjak and M. Jukić  
"Rapid Determination of Oxalate in Foodstuff by an Amperometric Oxalate Oxidase-Based Electrode", Electroanalysis 12 (2000) 1051-1058.
4. S. Milardović, Z. Grabarić and B. S. Grabarić  
"Ruthenium Enhanced Sensitivity of an Amperometric Biosensor of Oxalate Determination - Application in Food Analysis", Food technol. biotechnol. 38 (2000) 203-210.
5. S. Milardović, Z. Grabarić, V. Rumenjak, N. Blau and D. Milošević  
"Use of Ruthenium(III) Iron(II) and Nickel(II) Hexacyanometallate – Modified Graphite Electrode with Immobilized Oxalate Oxidase for the Determination of Urinary Oxalate", J. AOAC 84(6) (2001) 1927-1933.
6. V. Rumenjak, S. Milardović, I. Kruhak B.S. Grabarić  
"The study of some possible measurement errors in clinical blood electrolyte potentiometric (ISE) analysers", Clin.Chim. Acta 335 74-81 2003.
7. 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
8. 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 (2005) u tisku



