

# Inštrumentalna analiza in monitoring

## UVOD

izr.prof.dr. Matevž Pompe

---

---

---

---

---

---

---

---

## VSEBINA

Teoretske osnove metod, s katerimi kvalitativno in kvantitativno ovrednotimo sestavo zapletenih okoljskih vzorcev, ter tistih, ki omogočajo stalen monitoring delovnega okolja.

---

---

---

---

---

---

---

---

## Problem

Zagotavljanje skladnosti s predpisi:

- Pravilnik o varovanju delavcev pred tveganji zaradi izpostavljenosti kemičnim snovem pri delu

Sl.	Ime	CAS št.	EC št.	Kovinski			Meje vrednosti		KTV	Op.
				R	M	Re	mg/m <sup>3</sup>	mlin/ugrad		
1	2	3	4	5	6	7	8	9		
1	osnovni delavci	75-07-0	200-435-8	3			91	50	1	
2	delavci, ki so izpostavljeni	50-79-2	200-991-1				3-40			
3	delavci	67-61-1	200-435-2				1210	500		RAI, RU
4	delavci, ki so izpostavljeni	75-05-8	200-435-2				70	40		K, EU

KTV – kratkotrajna vrednost podaja večkratnik mejne vrednosti

---

---

---

---

---

---

---

---

### teme

- Klasifikacija inštrumentalnih analiznih metod, njihove značilnosti in omejitve ter osnovni principi;
- osnove instrumentacije;
- Osnove elektrokemijskih metod, potenciometrija, voltametrične metode, elektrokemijski senzorji in detektorji.
- Spektroskopske analizne metode: UV-VIS spektrofotometrija, atomska spektrometrija, masna spektrometrija, IR spektroskopija, laserske analizne metode, senzorji na osnovi spektroskopskih tehnik.
- Separacijske metode v kemijski analizi; pregled in osnove separacijskih postopkov, ekstrakcijske metode, kromatografske in elektroforetske metode, miniaturizacija separacijskih metod.

---

---

---

---

---

---

---

---

### teme (nadalj.)

- Vzorčenje plinskih, tekočih in trdnih vzorcev; priprava vzorcev (skladiščenje, absorpcija, adsorpcija, ekstrakcija, raztapljanje, razkroj);
- Metode za določanje in monitoring škodljivih snovi v delovnem okolju, kontinuirni merilniki onesnaževalcev, določevanje aerosolov, trdnih delcev, prahu, določevanje z absorpcijskimi in difuzijskimi ter Drägerjevimi cevkami;
- Metode za določanje in monitoring škodljivih snovi v vodah in trdnih vzorcih, hitri testi za določanje škodljivih snovi, metode določanja organskih snovi v vodah in trdnih snoveh;
- Senzorji in merilniki pH, senzorji in merilniki temperature in vlažnosti v delovnem okolju;
- Vrednotenje analiznih rezultatov; statistične metode v analizi kemiji; napake, regresija in korelacija, zagotovitev kvalitete analiznega postopka.

---

---

---

---

---

---

---

---

### Literatura

- D.A. Skoog, D.M. West, F.J. Holler  
**Analytical Chemistry, an introduction** Saunders College Publ.
- D. C. Harris Quantitative Chemical Analysis, (5<sup>th</sup>edition)  
W. H. Freeman N.Y., 2000, 899 str. (30%)
- Kebbekus, B. B., Mitra, S., 1998. Environmental Chemical Analysis, Blackie Academic & Professional, London, 330 str. (30%)
- McManus, N., 1998. Safety and Health in Confined Spaces, Lewis Publishers, 928 str.

---

---

---

---

---

---

---

---

### Podajanje koncentracij:

molarnost	št. molov toplj./l razt.
molalnost	št. molov toplj./1 kg topila
masni odstotek	$(\frac{m_{analita}}{m_{vzorca}}) * 100$
volumski odstotek	$(\frac{V_{toplj.}}{V_{razt.}}) * 100$
utežno-volumski odstotek	$(\frac{m_{toplj.}}{V_{razt.}}) * 100$
parts per million (ppm)	$\mu\text{g/g}$
parts per billion (ppb)	$\text{ng/g}$

---

---

---

---

---

---

---

---

### Podajanje koncentracij (okoljski vzorci)

- Podajanje zavisi od vrste vzorcev.
- npr. plinasti vzorci: Koncentracije lahko izražamo v SI enotah ( $\text{g/m}^3$  ali  $\text{ml/m}^3$ ) ali v ppm oziroma ppb.
- ppm (parts per million)
- ppb (parts per billion)

---

---

---

---

---

---

---

---

### ppm, ppb (plinasti vzorci)

analit- plin

- Število molov analita v milijon (miljardi) molih (molov) plinastega vzorca (npr. zraka) ali v ustreznih volumskih razmerjih ( $\text{ml/m}^3$ ,  $\mu\text{l/m}^3$ ).
- ŠTEVILO MOLOV JE PRI PLINIH PROPORCIONALNO VOLUMNU!

---

---

---

---

---

---

---

---

## Preračunavanje koncentracij

$$c(\text{mg} / \text{m}^3) = c(\text{ppm}) \times \frac{M}{24,04}$$

$$c(\text{ppm}) = c(\text{mg} / \text{m}^3) \times \frac{24,04}{M}$$

c = koncentracija  
M = molekulska masa snovi  
Molski volumen znaša 24,04 l pri temperaturi: 20°C in tlaku  $1,013 \cdot 10^5$  Pa.

---

---

---

---

---

---

---

---

## Izražanje koncentracij trdnih snovi v plinih (prašni delci)

Koncentracije izražamo v miligramih (mikrogramih) trdne substance v  $\text{m}^3$  plinastega vzorca

---

---

---

---

---

---

---

---

## Izražanje koncentracij- trdni vzorci raztopine

- Trdni vzorci:
- ppm:  $\mu\text{g}/\text{g}$
- ppb:  $\mu\text{g}/\text{kg}$
  
- Vodne raztopine:
- ppm:  $\mu\text{g}/\text{g}$
- ppb:  $\mu\text{g}/\text{g}$

---

---

---

---

---

---

---

---