



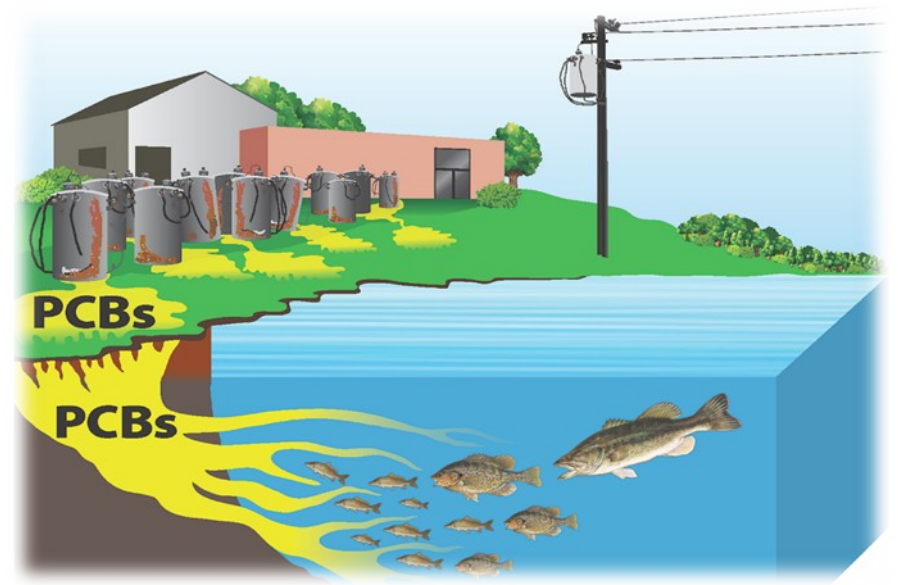
Primena instrumentalnih metoda na analizu uzoraka vode

Zoran Simić, master inženjer
tehnologije

Tehnološko-metalurški fakultet
Univerziteta u Beogradu, Beograd

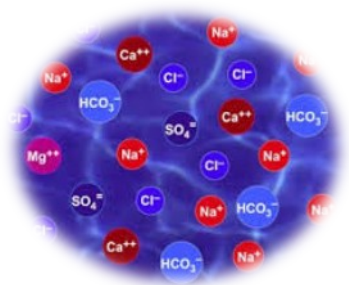


Uredba o granicnim vrednostima emisije zagadjujucih materija u vode i rokovima za njihovo dostizanje

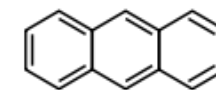
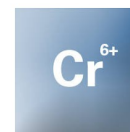
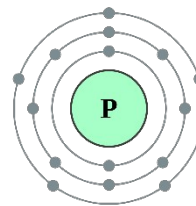
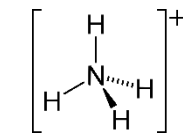
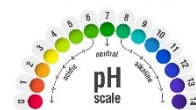
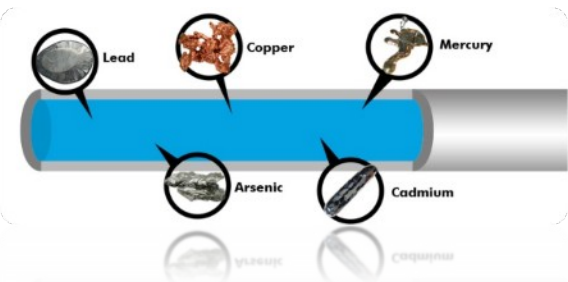




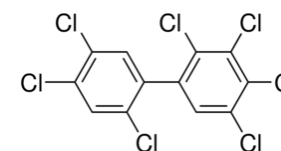
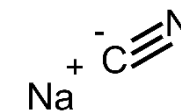
Tipovi voda prema parametrima koji se njoj odeđuju :



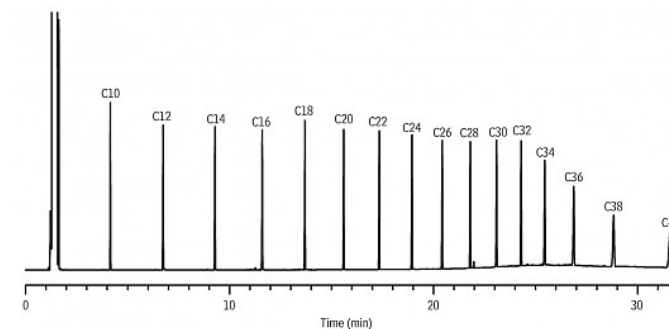
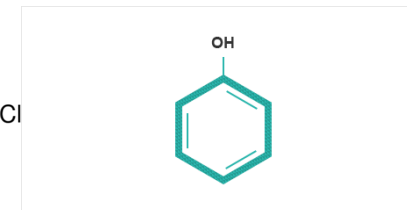
- ❖ Voda za piće
- ❖ Prirodne flaširane vode za piće
- ❖ Izvorske, mineralne i stone vode
- ❖ Površinske vode
- ❖ Podzemne vode
- ❖ Bazenske i vode za rekreaciju



Antracen



PCB 180





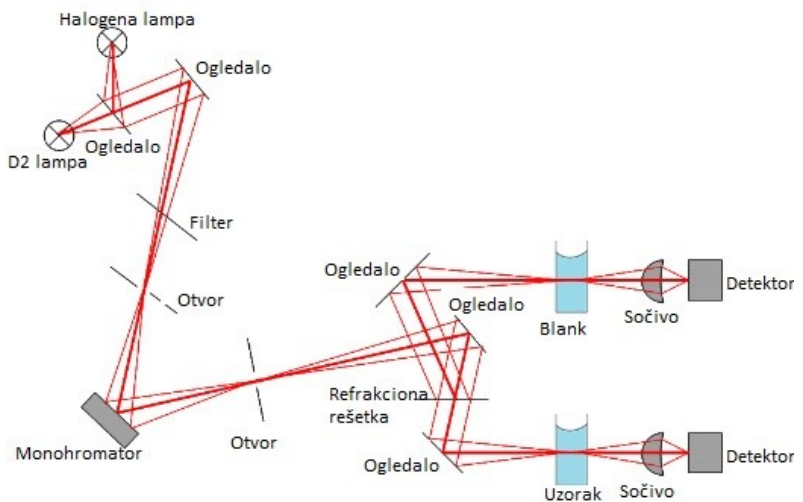
Parametar	Tehnika	Parametar	Tehnika
Elektroprovodljivost	Elektrohemijska	Određivanje sadržaja metala	Atomska adsorpciona spektroskopija F-AAS, GF-AAS, HG-AAS, ICP-OES, ICP-MS
Merenje pH vrednosti	Elektrohemijska	Određivanje sadržaja mineralnih ulja	Gasna hromatografija GC-FID
Sadržaj rastvorenog kiseonika	Elektrohemijska	Određivanje sadržaja ukupnog organskog ugljenika	TOC analizator
Određivanje temperature	Fizički	Određivanje sadržaja poluisparljivih organskih supstanci	Gasna hromatografija GC MS
Mutnoća	Turbidimetrija	Suspendovane materije na 105°C	Gravimetrija
Sadržaj rezidualnog hlora	Spektrofotometrija	Taložne materije po Imhoff-u	Fizička
Sadržaj hlora	Spektrofotometrija	Rastvornih soli na 180°C i 260°C	Gravimetrija
Merenje boje	Kolorimetrija	Određivanje ostatka žarenja i isparljivih materija na 550°C	Gravimetrija
Biohemijska potrošnja kiseonika BPK5	Elektrohemijska, Respirometrija	Određivanje aciditeta	Volumetrija
Hemijska potrošnja kiseonika, HPK	Spektrofotometrija, Volumetrija	Određivanje sadržaja sulfida	Spektrofotometrija, Volumetrija
Određivanje suvog ostatka	Gravimetrija	Određivanje sadržaja etilmerkaptana	Gasna hromatografija
Određivanje sadržaja ulja i masti	Gravimetrija	Određivanje sadržaja Fe ²⁺ jona	Spektrofotometrija
Merenje alkaliteta	Volumetrija	Određivanje organokalajnih jedinjenja	Gasna hromatografija
Određivanje sadržaja deterdženata	Spektrofotometrija	Određivanje sadržaja amonijaka	Spektrofotometrija
Određivanje indeksa fenola	Spektrofotometrija	Lakoisparljive aromatične i halogene organske supstance	Hromatografija
Određivanje sadržaja šestovalentnog hroma	Spektrofotometrija	Polihlorovani bifenili	Gasna hromatografija, GC ECD
Određivanje sadržaja azota Kjeldal	Spektrofotometrija	Određivanje sadržaja adsorbilnih organskih halogena AOX	Kulometrijska titracija, Piroлиза jonska hromatografija IC
Određivanje sadržaja fosfora	Spektrofotometrija	Određivanje sadržaja trihalometana	Gasna hromatografija
Određivanje sadržaja cijanida	Spektrofotometrija	Pesticidi	Tečna hromatografija
Određivanje sadržaja anjona (fluoridi, hloridi, nitriti, nitrati, bromidi, ortofosfati, sulfati)	Jonska hromatografija IC	Određivanje sadržaja akrilamida	HPLC/UV
Određivanje sadržaja katjona (litijum, natrijum, amonijum, kalijum, magnezijum, kalcijum)	Jonska hromatografija IC		



Spektrofotometrija



UV/VIS spektrofotometar Lambda 365

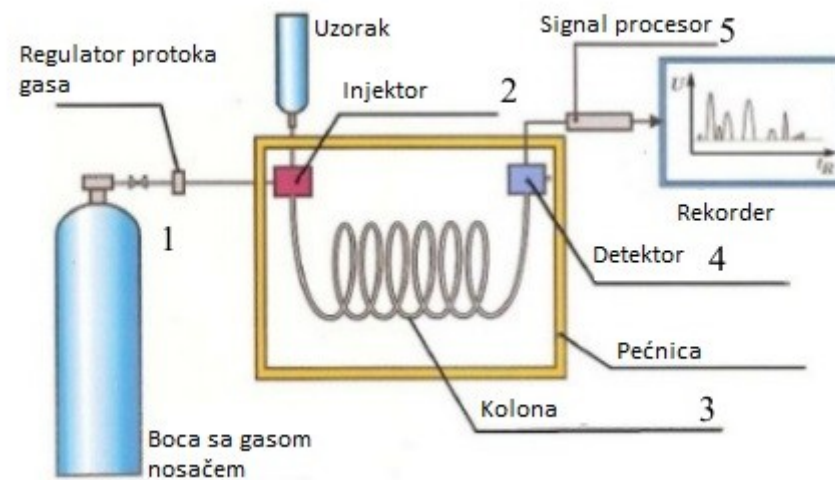


Princip rada UV/VIS spektrofotomera

Hromatografija



Gasni hromatograf GC Clarus 690 MS SQ8C



Osnovne komponente gasnog hromatografa



Primer određivanja koncentracije polutanata u realnom uzorku vode

Metoda :

SRPS ISO 7150-1:1992, Kvalitet vode - Određivanje amonijum-jona - Deo 1: Manuelna spektrofotometrijska metoda

Opseg :

koncentracija amonijum jona do **1 mg/l** odnosno 1ppm.

Priprema uzorka:

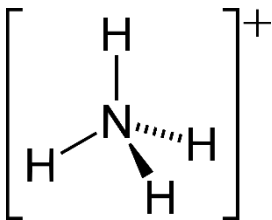
Ukoliko je potrebno uzorak se destiliše, zatim se određena zapremina prebaci u odgovarajući normalni sud u koji se dodaju i potrebni reagensi, nakon čega pH bi trebalo da bude bazno. Rastvor se zatim ostavi u vodenom kuparilu oko sat vremena na temperaturi od 25 °C. Takav rastvor se prebaci u odgovarajuću kivetu i meri mu se apsorbancu na talasnoj dužini od 655nm.

Slepa proba:

Identičan postupak s tim što se umesto realnog uzorka koristiti dejonizovana voda (za koju znamo da nema amonijum jona)

Kalibracija:

Zapremina standardnog rastvora ml	Masa azota iz amonijum jona mikrogrami	Dužina optičkog puta kivete, mm
0,00	0	10 i 40
2,00	2	40
4,00	4	40
6,00	6	40
8,00	8	40
10,0	10	10
20,0	20	10
30,0	30	10
40,0	40	10





Primer određivanja koncentracije polutanata u realnom uzorku vode

Izrada kalibracione krive

Apsorbancija nultog člana se oduzme od apsorbancije dobijene za druge standardne rastvore za upoređivanje. Kriva apsorbancije se crta za masu azota iz amonijum jona za svaku dužinu optičkog puta kivete. Kriva je linearna i prolazi kroz koordinatni početak.

$$A_a = A_u - A_s$$

A_a- apsorbancija koja odgovara amonijum jonu u uzorku

A_u- apsorbancija uzorka

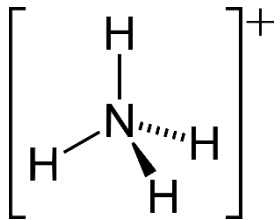
A_s- apsorbancija slepe probe

Sadržaj azota (R_o) iz amonijum jona izračunava se pomoću formule

$$R_o = mN/V \text{ (mg/l)}$$

mN- masa azota iz amonijum jona u mikrogramima

V- zapremina dela uzorka u mililitrima



***1mg/l N ima 1,216 mg/l NH₃ odnosno 1,288 NH₄⁺ mg/l

Koncentracija amonijum jona od 1mg/l odgovara koncentraciji azota od 0,777mg/l



Zaključak

Najčešće korišćene metode u ispitivanju voda : UV/VIS spektrofotometrija i hromatografija

Prednosti UV/VIS spektrofotometrije:

- Jednostavna instrumentalna metoda
- Kratko vreme pripreme uzoraka
- Precizna metoda
- Relativno jeftini instrumenti i njihovo korišćenje ne podrazumeva dodatne troškove (gasovi, hemikalije...)

Veliki značaj kontrole kvaliteta vode i koncentracije polutanata u njoj





Hvala na pažnji !