

Vježba 3. Analiza vode

ANALIZA VODE

Vodu prije upotrebe treba analizirati, tj. ispitati i odrediti sve one sastojke koji mogu utjecati na određenu namjenu.

Analiza vode obuhvaća:

1. uzimanje uzorka prirodne vode
2. ispitivanje fizikalnih svojstava
3. kemijsko ispitivanje
4. bakteriološko ispitivanje

Uzimanje uzorka prirodne vode

Uzorcima vode posebno se uzimaju za ispitivanje fizikalnih i kemijskih svojstava, a posebno za bakteriološko ispitivanje.

Uzimanje uzorka za fizikalno i kemijsko ispitivanje:

- a) Prije uzimanja uzorka ruke treba oprati sapunom.
- b) Uzima se triput po 1 dm³.
- c) Boca mora biti čista, a prije punjenja treba je još nekoliko puta isprati vodom koja se ispituje.
- d) Boca može biti staklena ili plastična s plastičnim ili staklenim čepom.
- e) Ako se uzima uzorak iz vodovoda, treba pustiti da voda teče barem 20 minuta iz slavine, osim ako se voda ispituje na postojanost cijevi, npr. olovnih cijevi.
- f) Iz izvora, potoka ili rijeka uzorak se uzima tako da se boca zaroni oko pola metra ispod površine tako da se izbjegnu površinske nečistoće, a grlo boce se okrene prema struji vodotoka.
- g) Na bocu se stavi naljepnica s naznakom mjesta uzimanja uzorka, datum i sat uzimanja uzorka, ime i prezime osobe koja je uzela uzorak.

Vježba 3.1.: Vizualno određivanje boje vode

Pribor i kemikalije: dvije čaše (250 ml), uzorak vode i destilirana voda

Postupak: Uzmi dvije čaše. Jednu napuni uzorkom vode, a drugu destiliranom vodom. Čaše stavi na bijelu podlogu (papir) i boju vodenih uzoraka promatraj odozgo. Prema vrsti boje u Tablici 1 procijeni nijansu.

Tablica 3.1: Nijanse vode

bezbojna	žutozelena
žučkasta	zelenkasta
žuta	zelena
žutosmeđa	sivožuta
smeđa	sivocrvena

Ispitivani uzorak vode je _____

Vježba 3.2.: Određivanje pH vrijednosti vode

Kiselost vode prvi je podatak koji govori o karakteru otopljenih tvari. U prirodnim nezagađenim vodama pH ovisi o koncentraciji slobodnog CO₂, karbonata i hidrogenkarbonata. Kiselost u prirodnim vodama posljedica je produkta razgradnje biljaka. Prirodne vode imaju pH od 5,5 – 8,6.

Pribor i kemikalije: pH – metar, uzorak vode, čaša, destilirana voda

Postupak: Nakon kalibracije pH – metra, uroni elektrodu u ispitivani uzorak vode i očitaj pH vrijednost uzorka.

pH vrijednost ispitivanog uzorka vode iznosi _____.

Vježba 3.3.: Dokazivanje i polukvantitativno dokazivanje klorida

Pribor i kemikalije: epruveta, koncentrirana dušična kiselina, HNO_3 , otopina srebrovog nitrata, $w(\text{AgNO}_3) = 5\%$, uzorak vode

Oprez! Koncentrirana HNO_3 na koži stvara rane koje teško zacjeljuju!

Postupak: Ulij do 1/3 epruvete uzorak vode i dodaj nekoliko kapi konc. HNO_3 i 1 – 2 kapi $\text{AgNO}_3(\text{aq})$. Nakon toga nastat će zamućenje ili bijeli talog, AgCl .

Iz intenziteta zamućenja odnosno količine taloga odredi količinu klorida u vodi prema Tablici 3.2.

Tablica 3.2: Približno određivanje klorida

$\gamma(\text{AgCl})/\text{mgL}^{-1}$	Opažanja
1 - 2	opalescira
10 - 15	opalescentno zamućenje
15 - 20	slabo zamućenje
20 - 30	srednje zamućenje
30 - 80	jače zamućenje
80 - 150	jako zamućenje
150 - 300	pahuljasti talog
> 300	bijeli sirasti talog

Zaključak:

Vježba 3.4.: Dokazivanje sulfata i polukvantitativna procjena količine sulfata u vodi

Pribor i kemikalije: epruveta, klorovodična kiselina, $w(\text{HCl}) = 5\%$, otopina barijevog klorida, $w(\text{BaCl}_2) = 5\%$, uzorak vode

Oprez! Klorovodična kiselina može izazvati upalne procese na koži!

Postupak: U epruvetu ulij nešto uzorka vode, dodaj nekoliko kapi $\text{HCl}(\text{aq})$ i otopine BaCl_2 . Nastati će slabo zamućenje bijele boje.

Prema stupnju zamućenja zaključi kolika je približna masena koncentracija sulfata u vodi prema Tablici 3.3.

Tablica 3.3.: Približno određivanje sulfata

$\gamma(\text{BaSO}_4) / \text{mgL}^{-1}$	Opažanja
20	slaba opalescencija
30	slabo zamućenje
50	jako zamućenje
100	zamućenje s malo taloga
200	jako zamućenje s talogom
500	odmah se stvara talog
1000	talog koji se odvaja od tekućine

Zaključak:

Vježba 3.5.: Dokazivanje nitrata pomoću željezovog(II) sulfata

Pribor i kemikalije: dvije epruvete, menzura od 10 ml, kapaljka, uzorak vode, željezov(II) sulfat heptahidrat ($\text{FeSO}_4 \times 7 \text{H}_2\text{O}$), razrijeđena dušična kiselina, HNO_3 (1:5), koncentrirana sumporna kiselina, H_2SO_4 , destilirana voda

Oprez! Kiseline mogu izazvati upalne procese na koži!

Postupak: U prvu epruvetu ulij 3 ml uzorka vode, a u drugu 3 ml razrijeđene dušične kisline. Zatim, u dvije nove epruvete, otopi u 3 ml destilirane vode kristal željezovog(II) sulfata heptahidrata. U

3 ml uzorka vode kao i u 3 ml razrijeđene HNO_3 ulij 3 ml pripremljene otopine željezovog(II) sulfata heptahidrata. Promiješaj sadržaj u epruvetama. Nagni epruvete i kapaljkom niz stjenku epruveta kap po kap dodavaj koncentriranu H_2SO_4 .

Skica pokusa:

Opažanja:

Jednadžba kemijske reakcije:

Zaključak:

Vježba 3.6.: Kvalitativno dokazivanje slobodnog klora u vodi

Pribor i kemikalije: dvije Erlenmeyerove tikvice od 300 mL, menzura od 100 mL i 10 mL, pipeta, otopina metiloranža, otopina natrijevog tiosulfata, $w(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = 1\%$, voda za ispitivanje

Postupak: U Erlenmeyerovu tikvicu od 300 mL ulij 200 mL vode za ispitivanje i dodaj 0,1 mL otopine metiloranža. U drugu Erlenmeyerovu tikvicu od 300 mL ulij također 200 mL vode za ispitivanje, dodaj 1 mL otopine $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ i 0,1 mL otopine metiloranža.

Skica pokusa

Opažanja:

Jednadžba kemijske reakcije:

Zaključak:

Vježba 3.7.: Kvalitativno dokazivanje ukupnog željeza u vodi

Pribor i kemikalije: menzura od 10 mL i 100 mL, Erlenmeyerova tikvica od 200 mL, plamenik, stativ s klemom, tronožac, azbestna mrežica, uzorak vode, dušična kiselina, $w(\text{HNO}_3) = 25 \%$, klorovodična kiselina, $w(\text{HCl}) = 10 \%$, otopina kalijevog tiocijanata, $w(\text{KSCN}) = 5 \%$.

Oprez! Kiseline mogu izazvati upalne procese na koži!

Postupak: Menzuru od 100 mL napuni uzorkom vode za ispitivanje i prelij u Erlenmeyerovu tikvicu, te dodaj 1 mL $\text{HNO}_3(\text{aq})$. Dobivenu smjesu zagrijavaj oko 10 min uz lagano vrenje. Nakon što se smjesa ohladi, prelij je u menzuru i nadopuni destiliranom vodom do 100 mL. Uzmi od te količine 10 mL i dodaj 1 mL $\text{HCl}(\text{aq})$ i 1 mL otopine KSCN.

Skica pokusa

Opazanja:

Jednadžba kemijske reakcije:

Zaključak:

Vježba 3.8.: Kvalitativno dokazivanje slobodnog kisika u vodi

Pribor i kemikalije: Winklerova boca, dvije pipete od 1mL, stakleni lijevak, gumena cijev, uzorak vode za ispitivanje, vodena otopina manganovog(II) sulfata, $w(\text{MnSO}_4) = 30 \%$, natrijeva lužina,

$w(\text{NaOH}) = 32 \%$

OPREZ! Natrijeva lužina je nagrizajuće sredstvo!

Postupak rada:

1. Winklerovu bocu napuni uzorkom vode koju ispituješ. Bocu puni tako da vodu ulijevaš u stakleni lijevak na koji je pričvršćena gumena cijev koja seže do dna boce. Vodu prestaneš ulijevati kada iz boce izađe trostruki volumen vode, tako da se istjera sav zrak. Zatim polagano izvlači cijev iz boce, da nakon vađenja cijevi boca ostane do vrha puna vodom.

2. Nakon toga pomoću pipete dodaj u bocu 1 ml otopine MnSO_4 , a pomoću druge pipete 1 mL natrijeve lužine. Te otopine dodaješ tako da pipetu uroniš gotovo do dna boce i polagano otpuštaš otopinu po stijenci boce. Pri ispuštanju otopine pipetu lagano izvlači prema grlu boce, dok se višak vode prelijeva iz boce.

3. Bocu začepi čepom tako da je malo nagneš i čep polagano stavljaš u grlo boce.

4. Nakon toga bocu okreneš s čepom prema dolje (ne smije se mućkati). To ponovi 2 do 3 puta. Prilikom okretanja nastaje bijeli talog koji uskoro postaje žuto do smeđe obojen, ovisno o količini kisika u vodi.

Skica pokusa

Opažanja:

Jednadžba kemijske reakcije:

Zaključak: