



KEMIJSKA ANALIZA VODE

Avtorji: Irena Unuk, Darja Hanželič, Biotehniška šola Ptuj

IZOBRAŽEVALNI PROGRAM: okoljevarstveni tehnik, kmetijsko-podjetniški tehnik, hortikulturni tehnik

IME MODULA: trajnostni razvoj, varstvo okolja, materiali in okolje, gospodarjenje s prostorom in kakovost tal, okoljevarstvena zakonodaja

OPREDELITEV CILJNE SKUPINE: dijaki

RAVEN ZAHTEVNOSTI - NIVOJSKOST: 2 nivo

VSTOPNI POGOJI - STOPNJA PREDZNANJA: končana OŠ

NASLOV UČNE ENOTE (TEME): EKOLOŠKE ANALIZE

NASLOV ENOTE UČNEGA GRADIVA: KEMIJSKA ANALIZA VODE

POVZETEK:

K optimalni oceni kvalitete vode v veliki meri pripomore kemijska analiza. V kemijski analizi je glavni pokazatelj kvalitete (onesnaženosti) vsebnost izbranih snovi (spojin) oz. vrednost posameznih parametrov (karbonatna trdota, skupna trdota, vsebnost amonijevih, nitratnih, nitritnih in fosfatnih ionov, pH vrednost). Sestavljajo jo tudi različne ocene (barva, bistrrost, vonj).

KLJUČNE BESEDE: vodni ekosistem, parametri kemijske analize, analizne metode, odvzemno mesto, kemijska analiza vode, kvaliteta vode



STANDARD ZNANJA - UČNI IZID (INPUT - OUTPUT)

KOMPETENCE - USMERJEVALNI CILJI			
<ul style="list-style-type: none"> - izvaja preproste kemijske analize vode - analizira vplive onesnaženosti vode na okolje - strokovno ravna z učnimi pripomočki in laboratorijskimi napravami - prepozna vplive človekovega delovanja na okolje - predlaga načine reševanja okoljskih problemov - upošteva predpise s področja okolje-varstva - odgovorno ravna z okoljem in ukrepa po načelih varstva okolja - se zaveda pomena vode za življenje in bivanje na zemlji - odgovorno ravna z vodnimi viri 			
A) OPISNI KRITERIJI / UČNI IZZIDI / OPERATIVNI CILJI			
informativni cilji	formativni cilji	vzgojno socializacijski cilji	medisciplinarni – tranverzalni cilji
<ul style="list-style-type: none"> • poznajo razporeditev vode v naravi • pozna vodne ekosisteme in analizira njihovo delovanje • pozna zgradbo in lastnosti vode 	<ul style="list-style-type: none"> • izvaja kemijsko analizo vode • opiše odvozno mesto • odvzema vzorec vode • beleži izmerjene vrednosti • izmerjene vrednosti primerja z mejnimi dovoljenimi količinami • določa vzrok, v primeru povečanih vrednosti • pozna posledice povečanih koncentracij posameznih parametrov v vodi 	<ul style="list-style-type: none"> • razvije odgovoren odnos do vodnih ekosistemov • razvije sposobnost dela v skupini 	<ul style="list-style-type: none"> • povezanost z različnimi strokovnimi področji – kemija, biologija, varstvo okolja, trajnostni razvoj, gospodarjenje s prostorom
B.) AKTIVNOSTI (strukturiranost učnega procesa):	v šolskem učnem procesu / št. ur	v delovnem učnem procesu / št.ur	
vodene učne aktivnosti	3		
individualne učne aktivnosti	3		
Merila, postopki in kriteriji vrednotenja in ocenjevanja znanja	formativna oblika odvzem vzorca, izvedba kemijskih analiz, zapis rezultatov	sumativna oblika izmerjene vrednosti parametrov primerja z mejnimi vrednostmi in oceni stopnjo onesnaženosti vode	
Oblike vzgojno-izobraževalnega dela: učne metode in oblike: razgovora, razlage, terensko eksperimentalno delo - skupinsko			
Metodično didaktična priporočila: natančno upošteva navodila za varno delo, pravilno ravna s laboratorijskim priborom in kemikalijami			
Kreditne točke: št.		Trajanje: ure:6 ur	
Pogoji za vključitev in dokončanje modula: končana osnovna šola			

STOPNJA ZAHTEVANE SMOSTOJNOSTI UČENCA

voden	samostojen	samoiniciativen - inovativen
-------	------------	------------------------------

A) Praktični del: KEMIJSKA ANALIZA VODE

Voda je edini vir tekočine, brez katere ni življenja in naravnost presenetljivo je, kako slabo ravnamo z njo. Vztrajno onesnaževanje in nepremišljena poraba močno zmanjšujeta možnosti Slovenije, da bi bila večno preskrbljena s pitno vodo. Zaradi onesnaženosti površinskih voda kar 20% rib grozi izumrtje...

Poiščite najbližji vodni ekosistem in ugotovite kvaliteto vode v njem, s kemijsko analizo določite parametre, jih primerjajte z mejnimi vrednostmi in ocenite onesnaženost vode...

B) Teoretični del:

Analizne metode, ki jih najpogosteje uporabljamo pri hitri analizi vode so:

1. **TITRIMETRIČNA METODA** temelji na določanju koncentracije snovi s titracijo. Pri titraciji odmerjeni količini preiskovane vode iz birete dodajamo reaktant z novo koncentracijo. Konec titracije zaznamo po značilnem barvnem preskoku indikatorja oz. nastanku oborine. S pomočjo koncentracije in prostornine porabljenega reagenta lahko izračunamo neznano koncentracijo snovi v preiskovani vodi. Pri analiznih kovčkih je titrimetrija poenostavljena z uporabo kapalk oz. brizgalk, štetjem dodanih kapljic in posledično odčitkom vrednosti v tabeli.
2. **KALORIMETRIČNA METODA** je analizna metoda, ki izkorišča lastnost obarvanih raztopin, da je njihova barvna intenziteta sorazmerna koncentraciji. Pri kalorimetrični analizi uporabimo kalorimeter pri katerem primerjamo barvo raztopine z neznano koncentracijo. Poenostavljeno lahko primerjamo barvna polja na ustrezni barvni lestvici z uporabo komparatorja (primerjalnika) oz. indikatorskega lističa. Kot slepi vzorec uporabimo preiskovano vodo brez dodatkov. Obarvanost dosežemo z dodatkom ustreznih reagentov. Metode, ki jih uporabljamo pri takšni analizi so primerne za predhodno oceno kvalitete vode in niso standardizirane.

Opis in odvzemnega mesta:

- ime vodnega ekosistema (VE), kraj, nadmorska višina, dolžina, oddaljenost od izvira... (podatke odčitamo iz zemljevida).
- globina in širina VE (izmerimo z metrom na mestu kjer bo odvzet vzorec)
- poraslost bregov: drevje, grmovje, zelne rastline (npr. srednje porasli, bujni, ...)
- poraslost dna z rastlinami
- tip tal (pesek, glina, ilovica, skale ...)
- vodni objekti (mostovi, jezovi ...)
- bližina industrije, urbanizacije (industrijski obrati, kmet, površine ...)
- hitrost vodnega toka (s štoparico izmerimo čas, ki ga paličica potrebuje, da prepotuje 1 m. Izvedemo več meritev in določimo povprečje).
- temperatura vode in zraka: na vsakem odvzemnem mestu izmerimo temperaturo vsaj trikrat in v tabelo vnesemo povprečno vrednost. Temperaturo zraka merimo v senci.

Vzorčenje: vse posode za zajemanje vzorcev moramo predhodno dobro sprati z vodo, ki jo analiziramo. Če je možno vzorčimo 0,5 m pod gladino in 1 m od brega.

Organoleptične lastnosti:

- ocena barve: barvo vode ocenjujemo tako, da gledamo v čašo z vzorcem, ki je postavljen na belo podlago. Barva je lahko prozorna, komaj opazno rumena, rumena...

- ocena bistrosti: bistrost ocenjujemo tako, da gledamo v čašo z vzorcem, ki je postavljena na belo podlago. Motnost vode je posledica optične aktivnosti delcev na katerih se svetloba razprši (bistra, komaj opazno motna, motna, vidni trdni delci).
- ocena vonja: oceno vonja vode napravimo tako, da vodo zapremo v manjšo reagenčno steklenico, dobro pretresemo in povohamo. Vonj vode razvrstimo po Bellovi lestvici (ni vonja, , zelo slab vonj nedefiniran vonj, slab vonj...)

Kemijska analiza vode: se opravlja s pomočjo VISOCOLOR KOVČKA za analizo vode po priloženih navodilih. Meri se vsebnost amonijaka, nitratov, nitritov, fosfatov, pH, karbonatna in nekarbonatna trdota. Na popisnem listu so tudi mejne dovoljene količine za posamezne snovi. Povečana vsebnost amonijevih, nitratnih, nitritnih in fosfatnih ionov je lahko posledica pretirane uporabe mineralnih gnojil ali odplak iz bivalnih naselij. Povečana vsebnost železa lahko kaže na prisotnost industrije. Karbonatna trdota vode predstavlja raztopljene soli kalcijevega in magnezijevega hidrogen-karbonata, nekarbonatna pa še drugih ionov (železovih, sulfatnih, kloridnih...).

Trdota vode se meri v nemških trdotnih stopinjah $1^{\circ}\text{N} = 10 \text{ mg CaO/l}$ vode

0-4 $^{\circ}\text{N}$ = zelo mehka voda

4-8 $^{\circ}\text{N}$ = mehka voda

8-12 $^{\circ}\text{N}$ = srednje trda voda

12-18 $^{\circ}\text{N}$ = dokaj trda voda

18-30 $^{\circ}\text{N}$ = trda voda

nad 30 $^{\circ}\text{N}$ = zelo trda voda.

Merjenje pH: kislost vode je odvisna od matične kamnine in snovi, ki so v njej raztopljene. Raztopino ogljikove (IV.) kisline in njene soli deluje kot pufer in s tem ohranja relativno konstanten pH vode. Naravne vode imajo pH med 6-8. Večje spremembe pH so lahko usodne za življenje v vodi.

C) Utrjevanje in ponavljanje:

- zna opisati odvzemno mesto in pravilno in varno odvzeti vzorec vode
- zna oceniti barvo, bistrost in vonj vode
- opravijo kemijsko analizo vode po priloženih navodilih
- zapiše izmerjene vrednosti in jih primerja z mejnimi dovoljenimi količinami, ki so podane na popisnem listu
- če se pojavijo povečane vrednosti zna ugotoviti vzroke
- stanje preučevanega ekosistema primerja s stanjem v Sloveniji
- pozna posledice povečanih koncentracij posameznih parametrov v vodi

MEDPREDMETNO POVEZOVANJE:

- kemija, varstvo okolja, trajnostni razvoj, gospodarjenje s prostorom..

PRIPOROČENA LITERATURA:

1. Bačnik, A.: Kemijska analiza vode, ZRSŠ 2007
2. Ferbar, J.: Reka, priročnik za terensko delo, ZRSŠ 1996
3. Gaia: modri planet, MK
4. <http://www.svo-rs.si/web/portal.nsf/publikacijeweb?OpenView>
5. Jazbec, R. in Sikošek, D.: Kemijska analiza vode, ZRSŠ 1990

6. Kako deluje? Človekovo okolje, Tehniška založba Slovenije
7. Kunaver, Drobnjak: Obča geografija za 1. letnik srednjih šol, DZS
8. Lah: Okoljski pojavi in pojmi, Svet za varstvo okolja RS
9. Navodila za uporabo VISOCOLOR KOVČKA
10. Plut: Geografske metode proučevanja degradacije okolja, Filozofska fakulteta
11. Publikacija sveta za varstvo okolja RS
12. Tarman K.: Ekologija, Ljubljana, DZS, 2001