



Demkó Csaba

A természetes vizek fizikai és kémiai vízvizsgálata



A követelménymodul megnevezése:

Víz- és szennyvíztechnológus és vízügyi technikus feladatok

A követelménymodul száma: 1223-06 A tartalomlelem azonosító száma és célcsoportja: SzT-031-50



TEREPI GYORSMÉRÉSEK (TESZTEK) TECHNOLÓGIÁJA

ESETFELVETÉS–MUNKAHELYZET

A felszíni- és felszín alatti vizek monitoringjának egységes szabályait EU szinten a Víz Keretirányelv állapítja meg a jó ökológiai állapot elérése céljából. A hazai alapvető előírásokat a környezet védelméről, valamint vízgazdálkodásról szóló törvények tartalmazzák.

De vajon milyen szempontok szerint történik a mintavételi helyek kiválasztása?

Hogyan történik, a víztestekből a mintavétel?

Milyen vizsgálatokat kell végezni a helyszínen?

Milyen típusú helyszíni vizsgálatok vannak?

SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

1. Természetes vizek, helyszíni fizikai és kémiai vízvizsgálata.

Ennek megfelelően a Környezetvédelmi hatóságok rendszeres időközönként a természetes vizekből monitoring jelleggel mintákat gyűjtenek a területükön lévő víztestekből, mely mintákat az alap komponenseken kívül (pH, kémiai oxigénigény, biológiai oxigén igény, nitrogén formák, foszfor formák), kockázati besorolásukra jellemző szennyezőanyag komponensekre (toxikus fémek, szerves vegyületek) is vizsgálják és az eredmények birtokában évente elkészítik a kémiai- és biológiai jellemzők alapján a vízminősítést. Ezzel párhuzamosan rendszeresen ellenőrzik a Környezetvédelmi hatóságok a területükön lévő kommunális és ipari szennyvízkibocsátókat, és mintákat vesznek az elfolyó vizükből, hogy megállapítsák a befogadó víztesteket ért terhelést. A fent leírt célok elérése érdekében elengedhetetlenül fontos a reprezentatív (a víztest minőségére adott pillanatban jellemző) mintavétel, melynek elérése érdekében az aktuálisan élő mintavételi-, mintatartósítási-, helyszíni vízvizsgálatok szabványaiban leírtakat a balesetvédelmi szabályokat maradéktalanul be kell tartani. A mintavételi helyszínre történő megérkezés után legelőször az időjárási körülményeket kell vizuálisan megvizsgálni. Az időjárási körülmények nagyban befolyásolhatják a vízminta összetételét. Például tartósan alacsony levegőhőmérséklet hatására csökken a víz hőmérséklete, melynek következtében a vízben várhatóan nő az oldott oxigén tartalom, csökken a biológiai tevékenység ezáltal csökken a szerves anyag tartalom és fordítva. Először megvizsgáljuk az időjárást, derült, napos, felhős, szeles, párás, ködös, esős stb., majd megmérjük a levegő és a víz hőmérsékletét. Ezután megnézzük a víz eredeti színét, azért az eredeti színét, mert a víz színét nagyban befolyásolja a vízben lévő lebegőanyag színe és mennyisége. Végül pedig megállapítjuk a víz szagát. A víz szagának megállapítása nem közvetlenül történik. Egy edénybe mintát öntünk, jól összerázzuk, majd a kezünkkel legyező mozdulatokat végezve levegőáramlást létrehozva szagoljuk meg. A mintavételi körülmények meghatározása után elvégezzük a szükséges helyszíni vizsgálatokat, amelyek történhetnek

- potenciometrikus módszerekkel,
- titrimetrikus módszerekkel,
- fotometriás módszerekkel,
- kolorimetriás módszerekkel és
- kvalitatív (minőségi meghatározás) tesztpapírok módszerrel.
- Az alkalmazható módszerek pontossága felülről lefelé haladva csökken, olyannyira, hogy a kvalitatív tesztpapíros módszerek alkalmazása csak a szennyezőanyag jelenlétének kimutatására használható. Az alábbiakban az előbb felsorolt vizsgálati módszerekkel fogunk megismerkedni.

2. Potenciometrikus vizsgálatok:

Ezzel a mérési módszerrel nagyon pontosan és gyorsan meg lehet határozni a minta pH-ját, vezetőképességét, oldott oxigén tartalmát, oldott oxigén telítettségét. A méréshez hordozható, akkumulátoros mérő készülék és a hozzá tartozó elektródok szükségesek. A reprodukálható potenciometrikus méréshez elengedhetetlen a mért vízminta hőmérsékletének mérése. Ezért célszerű kombinált elektródot használni amelyben van hőmérséklet érzékelő is.

pH mérés:

A készüléket ismert pH-jú pufferoldatokkal bekalibráljuk. A méréshez indikátor- és összehasonlító elektródot tartalmazó kombinált elektródot használunk és a közte kialakult potenciálkülönbséget pH-mérővel mérjük. Az új elektródok már lineárisak, ezért elegendő két ponton történő kalibráció. A két elektród között kialakult potenciál különbség a hőmérséklettől is nagyban függ ezért a méréshez hőmérsékletérzékelővel ellátott elektródot használunk.

A magyar szabványok szerint az eredményeket 20 °C-ra vonatkoztatva kell megadni. A beüzemelt és bekalibrált készülék üzemkész állapotát ellenőrizzük ismert koncentrációjú használati etalonnal. A készülék szondáját a vizsgált víztest sodorvonalába és várunk amíg az érték állandó nem lesz. A mért értékeket leolvassuk (fél-1 perc) és beírjuk a mintavételi jegyzőkönyvbe. Megfelelően hosszú elektród kábel esetén akár 20-30 m-es mélységben is meg lehet határozni a víztest pH-ját. A mérőérzékelők az idő előrehaladtával öregednek, ennek folyamán megváltozik a mérőérzékelő meredeksége, ezért a készüléket rendszeres időközönként kalibrálni kell.

Vezetőképesség mérése: Első lépésként a készüléket bekalibráljuk. Pontosán 0,01 mol/l-es kálium-klorid oldattal, melynek vezetőképessége 1274 $\mu\text{S}/\text{cm}$, 20 °C-on. A méréshez kombinált elektródot használunk, mert a hőmérséklet változásával változik az ionmozgás és így a vezetőképesség. A magyar szabványok szerint az eredményeket 20 °C-ra vonatkoztatva kell megadni. A készülék szondáját a vizsgált víztest sodorvonalába és várunk amíg az érték állandó nem lesz (fél-1 perc). A mért értékeket leolvassuk és beírjuk a mintavételi jegyzőkönyvbe. Megfelelően hosszú elektród kábel esetén akár 20-30 m-es mélységben is meg lehet határozni a víztest vezetőképességét.

Oldott oxigén és oldott oxigén telítettség mérése: Első lépésként a készüléket bekalibráljuk. A kalibrációhoz légmentesen lezárható edényben nedves vattát helyezünk az elektród mérőérzékelőjéhez. A készülék szondáját a vizsgált víztest sodorvonalába és várunk amíg az érték állandó nem lesz. A mért értékeket leolvassuk és beírjuk a mintavételi jegyzőkönyvbe. Megfelelően hosszú elektród kábel esetén akár 20-30 m-es mélységben is meg lehet határozni a víztest oldott oxigén tartalmát. A készülék megfelelő nyomógombjának segítségével át lehet váltani oldott oxigén mérésről oldott oxigén telítettség mérésre, így megtudhatjuk a mért oldott oxigénhez tartozó telítettségi értéket.

Léteznek multi készülékek is, melyek az elektródok számától függően egyidejűleg képesek, hőmérséklet, pH, redox-potenciál, vezetőképesség, oldott-oxigén és oldott-oxigén telítettség mérésére.



1. ábra WTW típusú multi készülék, és a hozzá tartozó kombinált elektródok

3. Titrimetriás vizsgálatok:

A helyszíni vizsgálatok, másik megbízható csoportja a titrimetriás elemzések csoportja. Ezzel a módszerrel a szennyezőanyag koncentrációjának gyors és pontos meghatározása kivitelezhető. Különböző titrimetriás eljárások léteznek, a teljesség igénye nélkül néhány komponens meghatározásának módját az 1. táblázatban láthatóak.

Titrimetriás módszer	mérőoldat	Indikátor	Vizsgálandó komponensek
Sav-bázis titrálás	0,1 mol/l-es sósav, vagy nátrium-hidroxid oldat	Metil narancs, fenolftalein, keverék indikátor	Lúgosság, savasság
Csapadékos titrálás	0,01 mol/l-es ezüst-nitrát oldat	Kálium-kromát	Klorid-ion
komplexometria	EDTA mérőoldat	Eriokrómfekete-T, murexid + puffer oldatok	Összes keménység, kalcium, magnézium
jodometria	0,01 mol/l-es nátriumtioszulfát	keményítő	Szabad klór, összes klór, oldott oxigén

1. táblázat



2. ábra büretta

Lúgosság meghatározása (sav-bázis titrálás): A vizek lúgosságának nevezzük a pontosan 0,1 mol/l koncentrációjú sósav mérőoldat fogyott ml-einek a számát. A tiszta vizek esetében a lúgosságot a hidrogén-karbonátió és egyéb ionok mint karbonát, szilikát, borát adják. Szervesanyaggal szennyezett vizek esetében a lúgosságban a fehérjék és egyéb lúgos kémhatású anyagok, illetve bomlástermékek is szerepelhetnek. Amennyiben a $\text{pH} > 8,3$ abban az esetben a mintának fenolftalein lúgossága is van, ha a minta $\text{pH} < 8,3$ akkor metilnarancs lúgossága van. A fenolftalein lúgosság a mintában lévő hidrogénkarbonátra utal, a metilnarancs lúgosság pedig a karbonátra. Tételizzük fel, hogy a mintának a pH -ja 8,6. Ebben az esetben a lúgosság meghatározása a következő:

- 100 ml mintát töltünk Erlenmeyer-lombikba
- Tegyük 2–3 csepp fenolftalein indikátort a mintához
- 0,1 mol/l-es sósav oldattal titráljuk a mintát amíg a rózsaszínű minta éppen elszíntelenedik, majd jegyezzük fel a fogyást. Fogyás = 1,15 ml p-lúgosság = 1,15 mmol/l
- Tegyük 2–3 csepp metilnarancs indikátort a mintához
- 0,1 mol/l-es sósav oldattal titráljuk a mintát amíg a sárga színű minta vöröshagyma színű nem lesz, majd jegyezzük fel a fogyást. Fogyás = 6,30 ml m-lúgosság = 6,30 mmol/l

Klorid ion meghatározása (csapadékos titrálás):

A vízben lévő klorid iont semleges, vagy gyengén lúgos közegben kálium-kromát-indikátor jelenlétében ezüst-nitrát mérőoldattal titráljuk.

- 100 ml mintát töltünk Erlenmeyer-lombikba
- Tegyük körülbelül 1 ml kálium-kromát indikátor oldatot a vizsgálati mintához
- 0,01 mol/l-es ezüst-nitrát oldattal titráljuk a mintát amíg a sárgaszínű oldat vörösbarna színűvé nem változik, majd jegyezzük fel a fogyást. Fogyás = 4,85 ml

A TERMÉSZETES VIZEK FIZIKAI ÉS KÉMIAI VÍZVIZSGÁLATA

- A mintával azonos módon vakpróbát is készítünk, megismételve a fent leírt műveletet, de most minta helyet használjunk desztillált vizet. Vakpróba fogyás = 0,30 ml
- Kiszámítjuk a fogyásból a minta klorid ion koncentrációját. 1 ml 0,01 mol/l ezüst-nitrát mérőoldat 10 mg klorid iont köt meg. Ennek megfelelően a számítás a következő: (minta fogyás-vakpróba fogyás) x faktor x 10 = (4,85-0,30) x 1 x 10 = 45,5 mg klorid ion/l minta

Kalcium, magnézium és az összes keménység meghatározása (komplexometria):

A vízmintában lévő kalciumot murexid indikátor jelenlétében, 12-13 pH-tartományban komplexometriásan, közvetlenül vizsgáljuk. A magnéziumok koncentrációját a vízminta összes keménységének és kalcium tartalmának különbségeként számítjuk ki. Összes keménység a víz kalcium- és magnézium ion tartalmának mennyiségét fokokban kifejező szám. Számos keménység fok jelző szám létezik, többek között angol-, német-, orosz-, karbonát-, nemkarbonát-keménységi fok. Leggyakrabban a német keménységi fokot alkalmazzuk, 1 fok 10 mg kalcium-oxiddal egyenértékű vízben oldott kalcium, vagy magnézium só.

Kalcium meghatározása:

- 50 ml mintához murexid indikátort adunk
- Hozzáadunk 2 ml nátrium-hidroxid oldatot, így a magnézium ionok hidroxid formájában leválnak.
- A lúg hozzáadása után azonnal megkezdjük a titrálást. A lazacvörös oldat színe a titrálás vége felé bíborvörös színű lesz és a végpontban teljesen lila színűvé válik.
- A kalcium koncentrációjának kiszámítása a következő képlettel történik:
 $c_{Ca} = 14,294 \times f \times a$

ahol $f =$ az EDTA mérőoldat faktora,
 $a =$ a fogyott EDTA mérőoldat fogyása
14,294 = az 1 l-re való átszámításból és a mérőoldat 1 ml-e által mért kalciumion mennyiségéből adódó tényező

Összes keménység és a magnézium ion meghatározása:

- 50 ml mintát töltünk Erlenmeyer-lombikba
- Adjunk hozzá 2 ml puffer oldatot és eriokrómfekete-T indikátort

0,01 mol/l EDTA (etilén-diamin-tetra-ecetsav nátrium sója) mérőoldattal titráljuk a mintát amíg a borvörös oldat kék színű nem lesz, majd jegyezzük fel a fogyást. Ezután kiszámítjuk a magnézium ion koncentrációját.

$$c_{Mg} = (b-a) \times f \times 8,670$$

ahol: b = az összes keménység meghatározásakor fogyott EDTA-mérőoldat
 a = a kalciumion meghatározásakor fogyott EDTA mérőoldat
 f = az EDTA mérőoldat faktora
 $8,670$ = az 1 l-re való átszámításból és a mérőoldat 1 ml-e által mért magnéziumion mennyiségéből adódó tényező

Az összes keménység a víz kalcium és magnéziumion tartalmából kiszámítható olyképpen, hogy a kalcium ionnak mg/l-ben kifejezett mennyiségét megszorozva 0,140-nel, a magnézium ionoknak ugyancsak mg/l-ben kifejezett mennyiségét 0,232-vel, kapjuk a kalcium- illetve magnézium keménységeket német keménységi fokban, amelyet összeadva az összes keménységhez jutunk.

Oldott oxigén tartalom meghatározása (jodometria):

- Winkler-palackot töltünk meg légmentesen mintával, majd adjunk hozzá 1 ml nátrium-azid oldatot és 2 ml mangán(II)-klorid oldatot, így a mintában lévő oldott oxigén tartalom a keletkező barna csapadékban megkötődik. Adjunk a mintához 1 ml tömény kénsavat, ezáltal a csapadék feloldódik és sárga színű oldatot kapunk.
- 100 ml mintát töltünk Erlenmeyer-lombikba
- 0,01 mol/l koncentrációjú nátrium tioszulfát-mérőoldattal, szalmasárga színig titráljuk, majd keményítő indikátort adunk a mintához, hogy az átcsapási pontot jól lássuk. Folytassuk a titrálást amíg a minta kék színe éppen elszíntelenedik, majd jegyezzük fel a fogyást. A kapott fogyásból kiszámítjuk a minta oldott oxigén tartalmát a következő képlettel.
- Oldott oxigén mg/l = Minta fogyás x faktor x 0,8

4. Fotometriás vizsgálatok:

A fotometriás analitikai módszerek a legalaposabban kifejlesztett színreakció – szín intenzitás elvén működő vizsgálati eljárások. A fotometriás analízis alapja a műszeres fényelnyelés kiértékelés, melyet a színes vegyületre jellemző szín specifikus hullámhosszán végeznek el.



3. ábra helyszíni vizsgálathoz fotometriás koffer küvettákkal reagens oldatokkal

Ezzel a módszerrel a helyszínen a szinte bármilyen vizsgálandó komponens gyorsan és pontosan meghatározható. A teljesség igénye nélkül néhány komponens és annak mérési tartománya a 2. táblázatban látható. Abban az esetben, hogy ha a mérési tartományon kívül esik az érték a megfelelő hígítás elvégzése után meg kell ismételni a meghatározást.

Tesztkészlet	Méréstartomány mg/l
ammónium	0,1 – 1,5
cianid	0,01 – 0,2
cink	0,1 – 3,0
fluorid	0,1 – 2,0
foszfát	0,2 – 5,0
kálium	2 – 15
klorid	1 – 40
szabad klór	0,1 – 2,0

összes klór	0,1 – 2,0
kromát	0,02 – 0,5
mangán	0,1 – 1,5
nikkel	0,1 – 1,5
nitrát	1 – 27
nitrit	0,01 – 0,15
króm (VI)	0,1 – 1,0
szilikát	0,1 – 2,5
szulfát	20 – 200
szulfid	0,05 – 1,00
vas	0,1 – 7,0

2. táblázat egyes komponensek mérési tartományai fotometriás vizsgálattal

A helyszíni fotometriás vizsgálat általános lépései:

- Bekapcsoljuk a fotométert
- Kiválasztjuk a vizsgálni kívánt komponenshez tartozó mérési metódust
- Beállítjuk a készülék által jelzett színszűrőt azaz a fény hullámhosszát
- Bemérjük a kívánt mennyiségű mintát az üvegeküvettába
- Hozzá adjuk a szükséges reagenseket a mintához
- Alaposan homogenizáljuk a mintát, majd várunk, hogy a színreakció végbemenjen
- A mintával párhuzamosan desztillált vízzel vakpróbát készítünk
- Papírvattával megtöröljük a küvettát és a fotométerbe helyezzük
- A készülék megméri a minta abszorbanciáját (fényelnyelődését) majd a gyártó által előre elkészített és a készülékben tárolt kalibrációs görbe segítségével az abszorbanciából meghatározza a szennyezőanyag koncentrációját mg/l-ben.

5. Kolorimetriás vizsgálatok:

A kolorimetria bizonyos anyagok azon tulajdonságát használja ki, melyek a vizsgálandó komponenssel színreakcióba lépnek és a kialakult szín intenzitása arányos a paraméter koncentrációjával. Vizuális szín összehasonlításnál a mérési eredmény a mellékelt színskáláról közvetlenül leolvasható.



4. ábra mangán vizsgálata kolorimetriás készlet segítségével

6. kvalitatív tesztpapírokkal történő vizsgálatok:

A kvalitatív tesztpapírok információt adnak a mintában lévő kérdéses anyag egy bizonyos koncentráció feletti jelenlétéről. A gyakorlati alkalmazás általában „mártsd be – várj rövid ideig – olvasd le a mért értéket”. A tesztpapír színét – ami a kérdéses anyag koncentrációjának függvénye – össze kell hasonlítani a saját színskálájával és a koncentráció leolvasható. Ezzel a módszerrel számos szennyezőanyag jelenlétét ki lehet mutatni.



5. ábra tesztpapír

Attól függően tehát, hogy a helyszínen történő vizsgálatok milyen módszerekkel történnek, milyen célt szolgálnak nagyon pontos képet tudnak nyújtani a minta szennyezőanyag tartalmáról, és így ha szükséges azonnali beavatkozás elvégzésére ad lehetőséget. Azonban, ha csak arra vagyunk kíváncsiak, hogy a vizsgált szennyezőanyag megtalálható-e a mintában, akkor arra kiválóan alkalmazhatóak az olcsóbb kvalitatív tesztpapírok. Az alábbi feladatok és a feladat megoldása segít abban, hogy a témához kapcsolódó ismereteket biztonsággal alkalmazza.

TANULÁSIRÁNYÍTÓ

Képzeld el, hogy felettesétől mintavételi feladatot kaptál. Mintát kell vennie valamelyik folyóból. A mintavételi helyen meg kell határoznia a vízminta pH-ját, vezetőképességét, oldott oxigén tartalmát, lúgosságát és a foszfát tartalmát. Mit tenne ön, milyen készülékeket, eszközöket, laboratóriumi felszereléseket készítené el a mintavételi feladat maradéktalan elvégzéséhez?

- Meghatározza hány helyről lesz mintavétel. Az éves mintavételi tervben, de a felettesének írásbeli utasítása is tartalmazni fogja a mintavétel során a mintavételi helyekről milyen vizsgálatok elvégzése szükséges. A minták csomagolási utasításában szerepel, hogy adott komponens vizsgálatához milyen edényben kell a mintát megvenni. Ezek alapján összealkotja a mintavételezéshez szükséges edényeket.
- A helyszíni vizsgálatokhoz szüksége lesz pH mérőre, hozzá tartozó hőmérséklet érzékelővel ellátott kombináltelektródra, illetve a kalibrációhoz szükséges pH pufferekre.
- Szüksége lesz vezetőképesség mérő készülékre, hozzá tartozó hőmérséklet érzékelővel ellátott elektródra, és kálium-klorid oldatra a készülék és elektróda állapotának ellenőrzése céljából.
- Szüksége lesz oldott oxigén mérő készülékre, hozzá tartozó hőmérséklet érzékelővel ellátott kombinált elektródra, vagy ha az nincs akkor Winkler-palackra, melyben nátrium-azid és mangán-klorid oldatokkal a mintában lévő oldott oxigén tartalmat csapadék formájában megköti.
- Szüksége lesz 0,1 mol/l koncentrációjú sósav-oldatot tartalmazó hordozható bürettára, térfogatmérő eszközökre, Erlenmeyer-lombikra, metil narancs és fenolftalein indikátorra a helyszínen történő lúgosság meghatározásához.
- Szüksége lesz hordozható kézi fotométerre, foszfát reagens készletre, papírvattára, desztillált vízre a foszfát tartalom meghatározása céljából.
- A helyszínen történő mérések adatainak és a mintához tartozó mintavételi edények számának rögzítése céljából helyszínen mintavételi jegyzőkönyvet kell kitöltenie.

Az alábbi feladatok a helyszíni vizsgálatokkal kapcsolatos készségek módszerek elsajátítását.

1. feladat

Milyen módszerei vannak a helyszíni vizsgálatoknak a mintavétel során?

2. feladat

Hogyan történik a lúgosság meghatározása?

3.feladat

Mi a pH mérés alapja?

4. feladat

Milyen eszközök, vegyszerek szükségesek az oldott oxigén jodometriás titrálással történő meghatározásához?

Megoldások

1. feladat

Potenciometrikus módszerek, titrimetrikus módszerek, fotometriás módszerek, kolorimetriás módszerek és kvalitatív (minőségi meghatározás) tesztpapírok módszerei.

2. feladat

100 ml mintát töltünk Erlenmeyer-lombikba
Tegyünk 2-3 csepp fenolftalein indikátort a mintához
0,1 mol/l-es sósav oldattal titráljuk a mintát amíg a rózsaszínű minta éppen elszíntelenedik,
majd jegyezzük fel a fogyást.
Tegyünk 2-3 csepp metilnarancs indikátort a mintához
0,1 mol/l-es sósav oldattal titráljuk a mintát amíg a sárga színű minta vöröshagyma színű
nem lesz, majd jegyezzük fel a fogyást.

3. feladat

A méréshez indikátor- és összehasonlító elektródot tartalmazó kombinált elektródot használunk és a közte kialakult potenciálkülönbséget pH-mérővel mérjük. Az új elektródok már lineárisak, ezért elegendő két ponton történő kalibráció. A két elektród között kialakult potenciál különbség a hőmérséklettől is nagyban függ ezért a méréshez hőmérsékletérzékelővel ellátott elektródot használunk.

4. feladat

Winkler-palackot töltünk meg légmentesen mintával, majd adjunk hozzá 1 ml nátrium-azid oldatot és 2 ml mangán(II)-klorid oldatot, így a mintában lévő oldott oxigén tartalom a keletkező barna csapadékban megkötődik. Adjunk a mintához 1ml tömény kénsavat,ezáltal a csapadék feloldódik és sárga színű oldatot kapunk.

100 ml mintát töltünk Erlenmeyer-lombikba

0,01 mol/l koncentrációjú nátrium tioszulfát-mérőoldattal, szalmasárga színig titráljuk,majd keményítő indikátort adunk a mintához, hogy az átcsapási pontot jól lássuk. Folytassuk a titrálást amíg a minta kék színe éppen elszíntelenedik,majd jegyezzük fel a fogyást A kapott fogyásból kiszámítjuk a minta oldott oxigén tartalmát a következő képlettel.

Oldott oxigén mg/l = Minta fogyás x faktor x 0,8

5. feladat

A kvalitatív tesztpapírok információt adnak a mintában lévő kérdéses anyag egy bizonyos koncentráció feletti jelenlétéről. A gyakorlati alkalmazás általában „mártsd be – várj rövid ideig – olvasd le a mért értéket”. A tesztpapír színét – ami a kérdéses anyag koncentrációjának függvénye – össze kell hasonlítani a saját színskálájával és a koncentráció leolvasható. Ezzel a módszerrel számos szennyezőanyag jelenlétét ki lehet mutatni.

6. feladat

A helyszíni fotometriás vizsgálat általános lépései: Bekapcsoljuk a fotométert, Kiválasztjuk a vizsgálni kívánt komponenshez tartozó mérési metódust, Beállítjuk a készülék által jelzett színszűrőt azaz a fény hullámhosszát, Bemérjük a kívánt mennyiségű mintát az üvegküvetába, Hozzá adjuk a szükséges reagenseket a mintához, Alaposan homogenizáljuk a mintát, majd várunk, hogy a színreakció végbemenjen, A mintával párhuzamosan desztillált vízzel vakpróbát készítünk, Papírvattával megtöröljük a küvetát és a fotométerbe helyezzük, A készülék megméri a minta abszorbanciáját (fényelnyelődését) majd a gyártó által előre elkészített és a készülékben tárolt kalibrációs görbe segítségével az abszorbanciából meghatározza a szennyezőanyag koncentrációját mg/l-ben.

MUNKKAMINTA

ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

1. feladat

Sorolja fel, hogy potenciometrikus módszerekkel milyen helyszíni vizsgálatok végezhetőek el.

2. feladat

Számítsa ki annak a mintának a klorid-ion tartalmát mg/l-ben, ahol a titrálás során az ezüst nitrát mérőoldat fogyása 6,30 ml-nek adódott, a hozzá tartozó vakpróbáé 0,25 ml és 1,013 a mérőoldat faktora.

3. feladat

Számítsa ki a mintának a kalcium és magnézium ion tartalmát mg/l-ben az alábbi adatokból

EDTA-mérőoldat	fogyása	murexid	indikátorral:	12,10	ml	
EDTA-mérőoldat	fogyása	Eriokróm	fekete-T	indikátorral	17,30	ml
EDTA-mérőoldat faktora 0,995						

4. feladat

Értelmezze a táblázat részletet. Ön szerint van lehetőség a felsorolt komponensek méréstartományán kívüli értékek pontos fotometriás meghatározására?

Tesztkészlet	Méréstartomány	mg/l
ammónium	0,1-1,5	
foszfát	0,2-5,0	
klorid	1-40	
nitrát	1-27	
összes klór	0,1-2,0	
nitrit	0,01-0,15	
szabad klór	0,1 - 2,0	

MUNKANYAG

MEGOLDÁSOK

1. feladat

pH, mérés, vezetőképesség mérés, oldott oxigén mérés

2. feladat

$$X = (\text{fogyás} - V_p \text{ fogyás}) \times f \times 10 = (6,30 \text{ ml} - 0,30 \text{ ml}) \times 1,013 \times 10 = 60,78 \text{ mg/l}$$

3. feladat

$$X_{\text{Ca}} = 14,294 \times f \times \text{fogyás} = 14,294 \times 0,995 \times 12,10 = 172,09 \text{ mg Ca/l}$$

$$X_{\text{Mg}} = 8,67 \times f \times (\text{EKTf} - \text{Murexid } f) = 8,67 \times 0,995 \times (17,30 - 12,10) = 44,85 \text{ mg Mg/l}$$

$$X_{\text{OK}} = \text{EKT } f \times f \times 20 = 17,30 \times 0,995 \times 20 = 344,27 \text{ mg/l}$$

4. feladat

Tesztkészlet	Méréstartomány	mg/l
ammónium	0,1-1,5	
foszfát	0,2-5,0	
klorid	1-40	
nitrát	1-27	
összes klór	0,1-2,0	
nitrit	0,01-0,15	
szabad klór	0,1 - 2,0	

Igen, van. Megfelelő hígítással, akár tízszeres koncentráció is pontosan megmérhető.

MINTAVÉTELEZÉSI ÉS KEZELÉSI TECHNOLOGIÁK

ESETFELVETÉS–MUNKAHELYZET

A magyar szabványokban előírt mintavételi szempontok figyelembevételével megfelelő minőségű és mennyiségű minták vételére kell törekedni a mintavételi helyeken. A mintavételi célnak megfelelően a magyar szabványok előírják ezeket a mennyiségeket, a mintavételi körülményeket, a minták tartósításának és kezelésének irányelveit. Hogy mik ezek az irányelvek az a szakmai információ tartalomban részletezésre kerül.

SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

mintavételi célkitűzés:

Attól függően, hogy felszíni víz-, felszín alatti víz-, ivóvíz-, vagy szennyvíz mintázásra kerül sor a vízmintavételi célkitűzéseket az alábbi szempontok szerint lehet csoportosítani:

- A víz alkalmasságának meghatározása, egy tervezett célra és ha szükséges annak megállapítására hogy milyen kezelést, vagy ellenőrzést igényel. (pl.: természetes forrásvíz vizsgálata ivóvízként való felhasználás céljából)



6. ábra ivóvíz

- Szennyezőanyag kibocsátás hatásának tanulmányozása a befogadó szempontjából.



7. ábra Sajó-folyó

- Víz-, szennyvíz- és ipari szennyvíz - kezelő létesítmények működésének ellenőrzése.



8. ábra Dor-ülepítő

- A fenéküledékből mobilizálódó és ott akkumulálódó anyagok vízi élővilágra kifejtett hatásának felderítése egy víztömegben, vagy fenéklérakódásban.

A mintavétel során élővizet mintázunk, ezért annak összetétele folyamatosan változik. A mintavétel elsődleges célja az, hogy megőrizzük a vett vízminta eredeti összetételét a mintavétel és a laboratóriumi feldolgozás között. Ennek érdekében a vízmintákat a vizsgálati komponensnek, komponenskörnek megfelelően a helyszínen szűrjük, tartósítjuk. Amikor ez nem lehetséges, mert labilis, vagy időben változó és nem tartósítható komponenst is vizsgálunk, abban az esetben a helyszínen végezzük el a szükséges vizsgálatokat.

1. mintavételi eljárások során felmerülő alapfogalmak:

A mintavétel során a mintavételi célkitűzés mellett figyelembe kell venni a mintavételi viszonyokat, időjárási körülményeket és maradéktalanul be kell tartani a balesetvédelmi előírásokat. Például, úszómellényt és mentőövet kell viselni ha nagytömegű vízből veszünk mintát. Ha jéggel borított vízből veszünk mintát, akkor alaposan ellenőrizni kell a gyenge jégpáncél kiterjedését. Fontos szempont a mintavételi hely biztonságos megközelítése. Szennyvízzel kapcsolatos veszélyeket sem szabad figyelmen kívül hagyni, melyek mikrobiológiai vagy zoológiai eredetűek lehetnek. Bizonyos ipari szennyvizek korrozívak, toxikusak lehetnek.

A mintavétel során néhány fogalommal is meg kell ismerkedni, ezek az átlagminta, pontminta, szűrőpróba szerű minta, mintavevő berendezés, mintavételi eljárás.

Átlagminta: Két vagy több (szakaszosan vagy folyamatosan vett) minta ismert és megfelelően megválasztott arányban végzett összekeveréséből származik, amely a meghatározandó jellemzőre átlageredmény nyerhető. A keverési arány általában időméréseken vagy folyadékáramlás méréseken alapul.

Pontminta: olyan egyedi minták, amelyeket általában kézi erővel vesznek, de automatikusan is vehetők a víz felszínéről, adott mélységből és a fenékről. Célszerű pontmintákat venni, ha a vízfolyás nem egynemű, a vizsgálandó paraméter nem állandó, felkívánjuk mérni a szennyezés mértékét vagy az átlagminta alkalmazása elfedné az egyes minták közötti különbséget. Pontmintákat kell venni instabil jellemzők meghatározásakor. Minden ilyen minta csak az adott időre és a mintavétel helyére vonatkoztatva jellemzi a vízminőséget.

Szűrőpróba szerű minta: a víztestből véletlenszerűen vett egyedi minta.

Mintavevő berendezés: bizonyos paraméterek vizsgálatához szükséges vízmintavételre használatos olyan eszköz, amely alkalmas szakaszos vagy folyamatos mintavételre.

Mintavételi eljárás: olyan tevékenység, amelynek során a víztestből egy lehetőleg reprezentatív részt kivesznek a különböző, meghatározott paraméterek vizsgálata céljából.

2. A vizsgálati minták kezelése, tartósítása:

A mintavételezési technikák, a helyszíni vizsgálatok, mintavételei szabványok elsajátításához és alkalmazásához komoly ismeret alapok szükségesek. Az aktuális jogszabályok, mintavételi szabványok ismeretén túl, ismerni és alkalmazni kell a mintavétel során elvégzendő fizikai és kémiai vízvizsgálatok eszközeit, készülékeit, vizsgálati szabványait azaz milyen helyszíni vizsgálatokat szükséges meghatározni azokat milyen szabványok, módszerek, leírások szerint kell elvégezni, a vizsgálatokhoz milyen készülékek állnak rendelkezésünkre, hogyan kell azokat használni a vizsgálatok során, miként és miért kell a helyszínen előkészíteni és tartósítani a vizsgálati mintákat.

A mintavétel előtt meg kell győződni arról, hogy a mintából milyen komponensek vizsgálatára kerül sor a vizsgáló laboratóriumban. Minden akkreditált laboratórium rendelkezik munkautasítással, amelyben a minták tartósításának és csomagolásának irányelveit tartalmazza. Ebben a munkautasításban le vannak fektetve azok a szempontok, hogy a vizsgálati mintarészleteket a helyszínen hogyan kell kezelni illetve tartósítani. Ennek az irányelvnek az alapja a MSZ EN ISO 5667-3:2004 magyar szabvány. A csomagolás módja, a mintavételi edényzet az egyes mintatípusoknál eltérő. Általánosságban elmondható, hogy a mintatároló edényt úgy kell megválasztani, hogy megőrizze a minta eredeti összetételét. Nem léphet fel veszteség (adszorpció, elpárolgás stb. miatt), nem történhet idegen anyagtól származó szennyeződés sem. Meg kell akadályozni a minta megfagyását különösen üvegből készült edények esetében. Az egyértelmű azonosíthatóság érdekében a mintatároló edényeket olvashatóan és időtállóan kell megjelölni. A mintákat az elérhető legkisebb hőmérsékleten, fénytől védve ládákban szállítják a laboratóriumba. A minták szállítása során gondoskodni kell a csomagolás épségéről és a keresztzennyezések megelőzéséről. A mintavétel és az elemzéshez való előkészítés között lejátszódó fizikai, kémiai és biológiai folyamatok különböző mértékben megváltoztathatják a minta összetételét. A lejátszódó folyamatok mértéke függ a minta biológiai és kémiai összetételétől, hőmérséklettől, fényhatástól a mintatartó edény anyagától, a mintavétel és az elemzés között eltelt időtől. Ezért minden esetben fontos ezeknek a reakcióknak a visszaszorítása érdekében a megfelelő intézkedéseket végrehajtani és számos paraméter esetében az elemzést rövid időn belül el kell végezni.

Folyadék minták általános csomagolása, tartósítása, tárolása:

A meghatározandó paraméter	A minta anyaga M: műanyag Ü: üveg BÜ: boroszilikát üveg	Minta térfogat ml	A tartósítási eljárás módja	Az ajánlott leghosszabb tartósítási idő
Szín, szag, pH,aktív klór, klórmaradvány,				Helyszínen mérendő

A TERMÉSZETES VIZEK FIZIKAI ÉS KÉMIAI VÍZVIZSGÁLATA

pH	M, Ü	300	Hűtés 2-5 °C	6 óra
Vezetőképesség	M, Ü	300	Hűtés 2-5 °C	24 óra
Összes lebegő anyag tartalom, összes só tartalom	M, Ü	500	Hűtés 2-5 °C	24 óra
Savasság, lúgosság, hidrogén-karbonátok,	M, Ü	500	Hűtés 2-5 °C	24 óra
Fémek	BÜ	300	Savanyítás pH<2 (1ml 1:1 HNO ₃ oldat/100ml minta) vagy fagyasztás -20°C-ra	1 hónap 1 hónap
Higany	BÜ	100	Savanyítás pH<2 +K ₂ Cr ₂ O ₇ hozzáadása 1ml 1:1 HNO ₃ oldat/100ml minta	1 hónap
Ammónium, szerves kötésű szén, Kjeldahl-nitrogén, összes nitrogén	M, Ü	500	Savanyítás kénsavval pH <2, hűtés 2-5°C, tárolás sötét helyen vagy fagyasztás -20°C-ra	21 nap 1 hónap
Anionok (fluorid, klorid, nitrát, nitrit, foszfát, szulfát)	M, Ü	500	Hűtés 2-5 °C vagy fagyasztás -20°C-ra	24 óra 1 hónap
AOX, szerves klór	M, Ü	300	Savanyítás NHO ₃ -val pH<2 Hűtés 2-5 °C -ra, tárolás sötét helyen vagy fagyasztás -20°C-ra	5 nap 1 hónap
Zsírok, olajok szénhidrogének, ásványi olajok és származékai	Ü, oldószerrel kiöblítve	1000	Lehetőleg, azonnali extrahálás, hűtés 2-5 °C vagy Savanyítás kénsavval pH <2,	24 óra 1 hónap
Kémiai oxigénigény	M, Ü	200	Savanyítás kénsavval pH <2 vagy fagyasztás -20°C-ra	1 hónap 1 hónap
Permanganát index	M, Ü	200	Savanyítás kénsavval pH <2,vagy	2 nap

A TERMÉSZETES VIZEK FIZIKAI ÉS KÉMIAI VÍZVIZSGÁLATA

			hűtés 2–5°C, tárolás sötét helyen vagy fagyasztás –20°C-ra	2 nap 1 hónap
TOC	M, Ü	100	Savanyítás kénsavval pH <2, hűtés 2–5°C vagy fagyasztás –20°C	7 nap 1 hónap
Oldott oxigén	Ü	150	Azonnal a helyszínen, vagy lecsapva	4 nap
Cianid (összes, könnyen felszabaduló)	M	500	Lúgosítás 10 mol/l NaOH-dal pH>12, vagy hűtés 2–5°C	7 nap 24 óra
Anionaktív detergens	Ü, metanollal átöblítve	500	Savanyítás kénsavval pH <2, hűtés 2–5°C	2 nap
Szulfid	M	500	Cd-acetáttal tartósítva, légmentesen feltöltve hűtés 2–5 °C	7 nap
Fenol index	Ü	500	CuSO ₄ és savanyítás H ₃ PO ₄ -val pH<2	21 nap
Peszticidek	Ü (acetonnal kiöblítve)	2500	Hűtés 2–5 °C, tárolás sötét helyen	5 nap
PAH	Ü, teflonbetéttel ellátott kupak	1000	Hűtés 2–5 °C	7 nap
PCB	Ü, teflonbetéttel ellátott kupak	1000	Hűtés 2–5 °C	7 nap
TPH	Ü, teflonbetéttel ellátott kupak	1000	Hűtés 2–5 °C pH<2 (H ₂ SO ₄ -val, vagy HCl)	1 hónap
Klórfenolok	Ü, teflonbetéttel ellátott kupak	1000	Hűtés 2–5 °C	7 nap
Klórbenzolok	Ü, teflonbetéttel ellátott kupak	1000	Hűtés 2–5 °C	7 nap

BTEX (mintával átöblítve)	Ü, buborék mentesen teflonbetétellátott kupak	1000	Hűtés 2-5 °C	7 nap
Illékony klórozott szénhidrogének (mintával átöblítve)	Ü, buborék mentesen teflonbetétellátott kupak	500	Klórozás esetén Na- tiosulfát adagolása 80mg/l Hűtés 2-5 °C	14 nap
Ökotoxikológiai vizsgálatok	M	5000	Hűtés 2-5 °C	24 óra

3. táblázat minták tartósításának, tárolásának csomagolásának módjai

Bizonyos esetekben a mintavétel célja az oldott anyagok meghatározása. Ilyen esetekben szükséges elválasztani az oldott anyagot a vízben lévő lebegőanyagtól, melyet a mintavétel után közvetlenül kell elvégezni, ezzel minimálisra csökkenthetjük a minta összetételének megváltozását azaz a lebegő anyag beoldódását a vízmintába. Erre a célra legalkalmasabb az 0,4-0,5 µm, pórus méretű üvegszálal anyaggal történő szűrés, mert kevésbé hajlamos az eltömődésre.



9. ábra fecskendő végéhez rögzíthető 0,4-0,5 µm, pórus méretű üvegszálal szűrőpapír

TANULÁSIRÁNYÍTÓ

Olvassa el alaposan a szakmai információ tartalmát. Elolvasás után válaszoljon a következő kérdésekre

1. feladat

Milyen célból vizsgálna ipari és szennyvíztisztító létesítményeket?

2. feladat

Értelmezze a táblázatot. Milyen edénybe kell venni mintát az alábbi komponensek vizsgálatára: összes lebegőanyag tartalom, AOX, fémek, KOI, zsírok, olajok, peszticidek

3. feladat

Milyen módon kell tartósítani a fent felsorolt komponensek vizsgálatára vett mintákat?

4. feladat

Mikor kell pontmintát venni a mintából?

Megoldások

1. feladat

Szennyezőanyag kibocsátás hatásának tanulmányozása a befogadó szempontjából, vagy a létesítmények működésének ellenőrzése céljából.

2. feladat

Összes lebegőanyag tartalom műanyag edénybe, AOX tartalom műanyag, vagy üveg, fémeket boroszilikát üveg, KOI, zsírok, olajok, peszticidek, üvegbe történő mintavétel.

3. feladat

Összes		lebegőanyag	tartalom, hűtéssel,
AOX tartalom	savanyítás	salétromsavval,	hűtéssel tárolás sötét helyen,
fémek		savanyítás	salétromsavval
KOI		savanyítás	kénsavval
Zsírok, olajok, peszticidek,	savanyítás	kénsavval,	hűtés tárolás sötét helyen

4. feladat

Célszerű pontmintákat venni, ha a vízfolyás nem egynemű, a vizsgálandó paraméter nem állandó, fel kívánjuk mérni a szennyezés mértékét vagy az átlagminta alkalmazása elfedné az egyes minták közötti különbséget. Pontmintákat kell venni instabil jellemzők meghatározásakor.

ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

1. feladat

Felettesétől mintavételi feladatot kapott. Mintát kell vennie valamelyik szennyvíztisztító telep elfolyó vizéből. A mintavétel során 3 pontmintát és az ezekből képzett átlag mintát kell venni összes lebegőanyag, összes nitrogén, ammónium-ion, nitrát-ion, nitrit-ion, foszfát-ion, KOI, zsírok vizsgálata céljából. Írja le a szakmai információ tartalom alapján, hogy milyen mintavételi edényeket, tartósító szereket, és ha szükséges helyszíni minta előkészítő eszközöket vinne magával a mintavételi feladat maradéktalan elvégzéséhez

MEGOLDÁSOK

1. feladat

Először megvizsgálom a szakmai információ tartalom 3. táblázatának felhasználása segítségével, hogy a vizsgálandó komponenseket milyen edénybe kell venni, és milyen módon kell tartósítani. Ezután össze készítem az edényeket és a szükséges tartósító szereket az alábbiak szerint:

- kikészítek 3 pontmintának 500 ml térfogatú műanyag edényt az összes lebegőanyag tartalom vizsgálata céljából, mivel ezt a helyszínen kell szűrni, ezért elkészítek hozzá néhány db üvegszálás szűrőpapírt és hozzá tartozó fecskendőket.
- Kikészítek 3 pontmintának 1-1 l-es műanyag edényt az összes nitrogén, ammónium, nitrit ion, nitrát ion és KOI vizsgálata céljából, majd bele töltök 2-2 ml kénsavat.
- Kikészítek 3 pontmintának 1-1 l-es üveg teflon kupakkal ellátott edényt és beletöltök 2-2 ml kénsavat zsírok vizsgálatához.

A mintavételhez tehát 3 500 ml térfogatú műanyag edény, 3 1 l térfogatú műanyag edény, és 3 1 l térfogatú üvegedényre, kénsav tartósító szerre, üvegszálás szűrőpapírra és hűtőtáskára van szükségem.

VÍZ ÉS SZENNYVÍZ MINŐSÉGI MUTATÓINAK SZABVÁNYOS MEGHATÁROZÁSI MÓDJAI

ESETFELVETÉS–MUNKAHELYZET

A mintavétel megtörténte után, a minták a laboratóriumba kerülnek. De mi a minták további sorsa? Hogyan történik a minták laboratóriumi azonosítása, hogy ne keveredjenek össze más egyéb mintákkal? Milyen vizsgálatokat kell elvégezni a beérkezett mintákból? Milyen minőségbiztosítási követelményeknek kell megfelelnie a vizsgáló laboratóriumoknak?

SZAKMAI INFORMÁCIÓ TARTALOM

A minták laboratóriumba történő beérkezés után, a vizsgálat előtt megtörténik a minták iktatása. Ezen művelet során a mintákat azonosító számmal látják el, hogy elkerüljék más egyéb mintákkal történő elkeveredését. A mintát tartalmazó edényekre feltüntetik jól látható és letörölhetetlen módon az iktatószámokat. A későbbiekben ezek alapján történik a minták azonosítása. A mintavételi jegyzőkönyvben szereplő vizsgálati komponensek listáját hozzá rendelik a mintákhoz, majd a vizsgálati mintarészleteket a minták feldolgozásának megkezdéséig hűtőszekrényben tárolják. A laboratóriumok a minta feldolgozását a lehető legrövidebb idő alatt megkezdik. A vizsgálat irányától függően más-más komponensek elemzésére kerül sor, azonban az alap komponensek vizsgálata mindig megtörténik. Alap komponensek: pH, fajlagos elektromos vezetőképesség ($\mu\text{S}/\text{cm}$), összes lebegőanyag tartalom (mg/l), ammónium ion (mg N/l), nitrit ion tartalom (mg N/l), nitrát ion tartalom (mg N/l), összes nitrogén tartalom (mg N/l), szerves nitrogén tartalom (mg N/l), oldott foszfát tartalom (mg P/l), összes foszfor tartalom (mg P/l), összes szerves szén tartalom (TOC mg/l), kémiai oxigén igény (KOI_{Cr} mg/l), Biológiai oxigén igény (BOI5 mg/l). A vizsgálatok elvégzéséhez analitikai tisztaságú vegyszerek használata szükséges, mert a technikai tisztaságú vegyszerek tartalmazhatnak olyan minőségű szennyezőanyagokat, melyeket éppen vizsgálunk, vagy mellékreakciók útján zavarhatják a vizsgálat lefolytatását. Az ilyen tisztaságú vegyszerek pozitív hibát okozhatnak, márpedig a vizsgálatok éppen azért szükségesek, hogy a későbbiekben a rendelkezésünkre álló vizsgálati adatokból el lehessen készíteni a vizsgált víztestek minősítését. A laboratóriumban alkalmazott műszereknek és berendezéseknek pontosságát a minőségirányítási könyvben előírt időközönként ellenőrizni kell a vizsgálati iránynak megfelelően hitelesített és használati etalonokkal. A vizsgálatokat olyan magyar, vagy nemzetközi szabványokkal kell elvégezni, melyeket a Nemzeti Akkreditáló Testület is elismer. A vizsgálatokat tehát mindenképpen akkreditált laboratóriumnak kell elvégezni, mert ők rendelkeznek megfelelő szakmai háttérrel, műszer parkkal és minőségpolitikai nyilatkozattal a mérések visszavezethetőségének tekintetében is. Az alábbiakban néhány klasszikus analitikai módszerrel fogunk megismerkedni.

pH mérés:

A készüléket ismert pH-jú pufferoldatokkal bekalibráljuk. A méréshez indikátor- és összehasonlító elektródot tartalmazó kombinált elektródot használunk és a közte kialakult potenciálkülönbséget pH-mérővel mérjük. Az új elektródok már lineárisak, ezért elegendő két ponton történő kalibráció. A két elektród között kialakult potenciál különbség a hőmérséklettől is nagyban függ ezért a méréshez hőmérsékletérzékelővel ellátott elektródot használunk.

A magyar szabványok szerint az eredményeket 20 °C-ra vonatkoztatva kell megadni. A beüzemelt és bekalibrált készülék üzemkész állapotát ellenőrizzük ismert koncentrációjú használati etalonnal. Főzőpohárba homogenizálás után kb 200 ml homogenizált mintát töltünk, majd mágneses keverőbotot teszünk bele és lassú keverés mellett behelyezzük a mintába a pH mérő elektródot. Várunk amíg az érték állandó nem lesz. A mért értékeket leolvassuk (fél-1 perc) és beírjuk az erre a célra rendszeresített laboratóriumi munka füzetbe. A mérések között az elektródát lemossuk desztillált vízzel és papírvattával szárazra töröljük. A mérés végeztével ismert pH-jú puffer oldattal ellenőrizzük a készülék pontosságát.

Vezetőképesség mérése: Első lépésként a készüléket bekalibráljuk. Pontosan 0,01 mol/l-es kálium-klorid oldattal, melynek vezetőképessége 1274 $\mu\text{S}/\text{cm}$, 20 °C-on. A méréshez kombinált elektódot használunk, mert a hőmérséklet változásával változik az ionmozgás és így a vezetőképesség mértéke is. A magyar szabványok szerint az eredményeket 20 °C-ra vonatkoztatva kell megadni. Főzőpohárba homogenizálás után kb 200 ml homogenizált mintát töltünk, majd mágneses keverőbotot teszünk bele és lassú keverés mellett behelyezzük a mintába a mérő elektródot. Várunk amíg az érték állandó nem lesz. A mért értékeket leolvassuk (fél-1 perc) és beírjuk az erre a célra rendszeresített laboratóriumi munka füzetbe. A mérések között az elektródát lemossuk desztillált vízzel és papírvattával szárazra töröljük. A mérés végeztével 0,01 mol/l kálium-klorid oldattal ellenőrizzük a készülék pontosságát.

Összes lebegőanyag tartalom:

Az összes szárazanyag tartalom (a mintában lévő oldott és nem oldott, a szárítás hőmérsékletén nem illékony anyagok együttes tömege) és az összes oldottanyag tartalom (a vízmintában lévő oldott, a szárítás hőmérsékletén nem illékony anyagok együttes tömege) különbségeként számítással történik a meghatározása. A módszer elve:

- a gondosan homogenizált vízminta ismert térfogatát (100 ml) vízfürdőn szárazra pároljuk, és a maradék tömeget 105°C-on történő szárítás után analitikai mérlegen visszamérjük (összes száraz anyag tartalom). Ezzel megkapjuk a minta összes szárazanyag tartalmát.
- Ismert térfogatú (100 ml) szűrt mintát vízfürdőn szárazra pároljuk, és a maradék tömegét 105°C-on történő szárítás után mérjük. Ezzel megkapjuk a minta összes oldottanyag tartalmát.
- A két anyagtartalom különbségéből megkapjuk az összes lebegőanyag tartalmat.
- A vizsgálat lefolytatásához az alábbi anyagok és eszközök szükségesek: membrán szűrő, szárítószekrény, exsikkátor, vízfürdő, analitikai mérleg. Az analitikai mérleg pontosságát mérés előtt OMH által évente hitelesített súllyal ellenőrizzük. Ugyanígy ellenőrizni kell a vizsgálat során a szárítószekrény hőmérsékletének pontosságát is használati hőmérő segítségével.

- Összes száraz anyag, és az összes oldott anyag számítása: $X = (b-a) \times 10$ ahol: **b** = a bepárló csésze tömege száraz maradékkal,mg, **a** = az üres bepárló csésze tömege, mg, **V** = a vizsgálati mintarész térfogatából és az 1 l-re történő átszámításból adódó tényező. Az összes lebegőanyag tartalom = összes száraz anyag tartalom – összes oldottanyag tartalom mg/l.

Ammónium ion tartalom:

A módszer elve: Az ammónium ionok nitroprussid –nátrium jelenlétében szalicilát – és hipoklorit ionnal reagálva kék színű vegyületet képez. A szín mélysége arányos a minta ammónium ion koncentrációjával. Hitelesített ammónium etalon felhasználásával elkészítjük a kalibrációs oldat sorozatot. Hozzá adjuk a színeképző reagenseket, majd 1 órán keresztül 20,0 °C-on sötét helyen tároljuk, hogy a reakció megfelelően lejátsszódjon. A reakció idő kivárása után 655 nm hullámhosszon fotométer segítségével lemérjük a kalibrációs pontok abszorbanciáját. Számítógép vezérlésű fotométerek a szoftver programjának segítségével a koncentráció és abszorbancia arányok alapján elkészítik a kalibrációs görbét, meghatározzák annak meredekségét. A kalibrációs görbe elkészítésével párhuzamosan az előzetesen ammónium mentes szűrőpapíron szűrt minták ismert térfogatához is hozzáadjuk a színeképző reagenseket és a kalibrációs görbe elkészítése után megmérjük a vizsgálati minták abszorbanciáit is, melyhez a program kiszámítja a mért abszorbanciákhoz tartozó koncentrációkat.

Nitrit ion tartalom:

A vizsgálati minta nitrit ionjai szulfanil–amid hatására savas közegben diazónium vegyületté alakul, mely NAD–oldattal piros színű azo színezékké alakul. Megfelelően előkészített hitelesített nitrit ion etalon felhasználásával elkészítjük a kalibrációs oldat sorozatot és a vizsgálati mintarészleteket, majd 540 nm hullámhosszon lemérjük az abszorbanciákat. Számítógép vezérlésű fotométerek a szoftver programjának segítségével a koncentráció és abszorbancia arányok alapján elkészítik a kalibrációs görbét, meghatározzák annak meredekségét, kiszámítják a minta nitrit ion koncentrációját.

Nitrát ion tartalom:

A módszer elve: A vizsgálati minta nitrát ionjaiból tömény kénsav hatására salétromsav keletkezik, melyhez nátrium–szalicilát reagenst adva nitroszármazék keletkezik. A nitroszármazék oldata lúgos közegben sárga színű. Az oldat szín intenzitása arányos a minta koncentrációjával. Megfelelően előkészített hitelesített nitrát ion etalon felhasználásával elkészítjük a kalibrációs oldat sorozatot és a vizsgálati mintarészleteket, majd 414 nm hullámhosszon lemérjük az abszorbanciákat. Számítógép vezérlésű fotométerek a szoftver programjának segítségével a koncentráció és abszorbancia arányok alapján elkészítik a kalibrációs görbét, meghatározzák annak meredekségét, kiszámítják a minta nitrát ion koncentrációját.

Foszfát, összes foszfor tartalom:

Foszfát tartalom: a vízben lévő oldott ortofoszfátot közvetlenül mérjük az összes másformájú foszfort hidrolízissal és roncsolással ortofoszfáttá alakítjuk. Az ortofoszfát molibdenáttal reagálva, kénsavas közegben, antimon(III)-ionok jelenlétében aszkorbinsavas redukció után kék színeződést ad. Az abszorbancia 710–820 nm hullámhossz tartományban az adott műszerrel kimért abszorpciós maximumon arányos a koncentrációval.

– oldott ortofoszfát tartalom: 50 ml szűrt mintát 100 ml Erlenmeyer lombikba pipetázunk, hozzáadjuk a színeképző reagenseket, majd gondosan elegyítjük. A vizsgálattal egyidőben vakpróbát készítünk, majd 10 perc elteltével a vakpróbához hasonlítva megmérjük a minták abszorbanciáját.

– összes foszfor tartalom: A felrázott minta alikvot részében jelenlévő összes foszfor vegyületeket savas roncsolással ortofoszfáttá alakítjuk és annak mennyiségét mérjük. 10 ml eredeti mintát 100 ml-es Erlenmeyer lombikba pipetázunk. Hozzáadjuk 2,5 ml tömény kénsavat, 1 g kálium perszulfátot, és felhígítjuk 30 ml desztillált vízzel. Hozzáadjuk néhány üvegyöngyöt, majd 20 percen át enyhén forraljuk. Lehűlés után hozzáadjuk a színeképző reagenseket, majd 25 perc elteltével a vakpróbához hasonlítva megmérjük a minták abszorbanciáját.

Az analízisekkel párhuzamosan kalibrációs görbét készítünk, mely alapján közvetlenül megkapjuk a koncentrációkat mg/l-ben. Minden mérés alkalmával hiteles anyagminta felhasználásával ellenőrizzük a készülék és a kalibráció görbe pontosságát.

KOI_{Cr} tartalom:

A módszer elve: az eredeti minta alikvot részét kénsavas közegben katalizátor jelenlétében kálium-dikromáttal forraljuk, miközben a jelenlévő szerves anyagok nagyobb része oxidálódik. A kálium-dikromát feleslegét vas(II)-ammónium szulfát mérőoldattal visszatitráljuk.

A vizsgálat végrehajtása: 20 ml mintát 250 ml-es csiszolatos nyakú gömblombikba mérünk. A mintához 10 ml kálium-dikromát mérőoldatot, 0,4 g higany(II)-szulfátot, néhány horzsakövet és elővigyázatosan 20 ml tömény kénsavat adunk, óvatosan elegyítjük, majd a lombik csiszolatos részét vízhűtővel összeillesztjük. Pontosan 1 órán át gyengén forraljuk (160 °C). Roncsolás után az elegyet lehűtjük, az elegyhez 2–3 csepp ferroin indikátort adunk, és a kálium-dikromát mérőoldat koncentrációjának megfelelő koncentrációjú, vas(II)-ammónium szulfát mérőoldattal titráljuk a kálium-dikromát feleslegét addig, amíg az indikátor kékes-zöld színe vörösesbarna színbe átnem csap. Számítás 0,04167 mol/l-es kálium-dikromát és 0,25 mol/l-es vas(II)-ammónium szulfát mérőoldatok esetén: $KOI = (a-b) \times f \times h \times 2000/V$ ahol: **a** a vakpróbára fogyott vas(II)-ammónium szulfát mérőoldat térfogata ml-ben
b a mintára fogyott vas(II)-ammónium szulfát mérőoldat térfogata ml-ben
f a vas(II)-ammónium szulfát mérőoldat faktora
h hígítási tényező
2000 1 ml mérőoldatnak megfelelő oxigén mennyiségéből, a mérőoldat koncentrációjából, és az 1 l-re való átszámításból adódó szám mg/l (8 x 0,25 x 1000 = 2000)
V a meghatározáshoz bemért minta térfogata ml-ben

BOI5 tartalom:

A BOIn azaz oldott oxigén koncentráció, amely adott feltételek között a vízben lévő szerves és szervetlen anyagok biológiai oxidációjához szükséges, n az inkubációs idő, értéke lehet 5 vagy 7 nap. A vizsgálandó vízmintát előkezeljük, az oldott oxigénben gazdag, és aerob mikroorganizmusokat tartalmazó, különböző mennyiségű hígítóvízzel hígítsuk, a nitrifikáció gátlásával. Ezután 20 °C-on, sötétben 5–7 napig inkubáljuk a mintát. Az oldott oxigén koncentrációját az inkubáció előtt és után meghatározzuk. A különbség pedig a BOIn.

TANULÁSIRÁNYÍTÓ

Olvassa el alaposan a szakmai információ tartalmát. Elolvasás után válaszoljon a következő kérdésekre:

1. feladat

Mi történik a mintákkal a vizsgáló laboratóriumba történő érkezése után?

2. feladat

Soroljon a pH mérés lépéseit.

3. feladat

Milyen laboratóriumi vizsgálati módszerrel történik az ammónium-, nitrit-, nitrát- tartalom vizsgálata?

4. feladat

Egy környezetvédelmi minta vizsgálata során, az alábbi vizsgálati részeredmények születtek: Mohr-só oldat faktora $f = 1,014$, Vakpróba fogyása = 9,85 ml, vizsgálati minta fogyása = 6,70 ml. Mennyi a minta kémiai oxigén igény tartalma?

Megoldások

1. feladat

A minták laboratóriumba történő beérkezés után, a vizsgálat előtt megtörténik a minták iktatása. Ezen művelet során a mintákat azonosító számmal látják el, hogy elkerüljék más egyéb mintákkal történő elkeveredését. A mintát tartalmazó edényekre feltüntetik jól látható és letörölhetetlen módon az iktatószámokat. A későbbiekben ezek alapján történik a minták azonosítása. A mintavételi jegyzőkönyvben szereplő vizsgálati komponensek listáját hozzá rendelik a mintákhoz, majd a vizsgálati mintarészleteket a minták feldolgozásának megkezdéséig hűtőszekrényben tárolják.

2. feladat

A beüzemelt és bekalibrált készülék üzemkész állapotát ellenőrizzük ismert koncentrációjú használati etalonnal. Főzőpohárba homogenizálás után kb 200 ml homogenizált mintát töltünk, majd mágneses keverőbotot teszünk bele és lassú keverés mellett behelyezzük a mintába a pH mérő elektródot. Várunk amíg az érték állandó nem lesz. A mért értékeket leolvassuk (fél-1 perc) és beírjuk az erre a célra rendszeresített laboratóriumi munka füzetbe. A mérések között az elektródot lemossuk desztillált vízzel és papírvattával szárazra töröljük. A mérés végeztével ismert pH-jú puffer oldattal ellenőrizzük a készülék pontosságát.

3. feladat

Spektrofotometriai módszerrel.

4. feladat

$$KOI = (a-b) \times f \times h \times 2000/V = (9,85 - 6,70) \times 1,014 \times 2000/20 = 319 \text{ mg/l}$$

ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

1. feladat

Karikázza be a felsoroltak közül azt, amelyik helyes.

A: magyar szabványok szerint a pH és vezetőképesség eredményeket 25 °C-ra vonatkoztatva kell megadni _____

B: Az összes szárazanyag tartalom és az összes oldottanyag tartalom különbségként számítással határozzuk meg az összes lebegőanyag tartalmát. _____

C: A reakció idő kivárása után 755 nm hulláhhosszon fotométer segítségével megmérjük a minta ammónium ion tartalmát _____

2. feladat

Egy minta összes száraz anyag tartalma 425 mg/l. Az oldott anyag tartalom meghatározása során az üres edény tömege 103.2548 g, bepárlás, szárítás és az edény visszamérése után 103,2948 g-nak adódott. Az oldott anyag meghatározása során 100 ml szűrt mintából indultunk ki. Számolja ki a minta oldott anyag tartalmát és lebegőanyag tartalmát.

3. feladat

KOI vizsgálatsorán titrálás után az alábbi fogyásokat kaptuk:
Vakpróba fogyás 10,05 ml, minta fogyás: 7,00 ml vas(II)-ammónium-szulfát-mérőoldat
faktora 1,023. Számítsa ki a minta KOI tartalmát A vizsgálatot 20 ml mintából végeztük.

MEGOLDÁSOK

1. feladat

A: magyar szabványok szerint a pH és vezetőképesség eredményeket 25 °C-ra vonatkoztatva kell megadni

B: Az összes szárazanyag tartalom és az összes oldottanyag tartalom különbségeként számítással határozzuk meg az összes lebegőanyag tartalmát.

C: A reakció idő kivárása után 755 nm hulláhhosszon fotométer segítségével megmérjük a minta ammónium ion tartalmát

2. feladat

Oldott anyag tartalom = $(\text{szennyezett edény tömege} - \text{üres edény tömege}) \times 10 =$
 $(103,2948 - 103,2548) \times 10 = 400 \text{ mg/l}$
 lebegő anyag tartalom = összes száraz anyag tartalom - összes oldott anyag tartalom = 425
 mg/l - 400 mg/l = 25 mg/l

3. feladat

$KOI = (a-b) \times f \times h \times 2000/V = (10,05 - 7,00) \times 1,023 \times 1 \times 2000/20 = 312 \text{ mg O}_2/\text{l}$

VÍZMINŐSÍTÉS

ESETFELVETÉS–MUNKAHELYZET

Ugyanazon mintavételi helyről rendszeres időközönként több alkalommal monitoring jelleggel végzett vizsgálati eredményekből elkészíthetjük a víztestek, szennyvizek, felszínalatti vizek minősítését. De vajon milyen elvek alapján, milyen jogszabályok alkalmazásával történik?

SZAKMAI INFORMÁCIÓ TARTALOM

A felszíni- és felszín alatti vizek monitoringjának egységes szabályait EU szinten a Víz Keretirányelv alapján határozzák meg. A vizsgálandó felszíni – és felszín alatti víztesteket minden évben központilag határozzák meg, melyekből a környezetvédelmi hatóságok monitoring jelleggel mintákat gyűjtenek. Ezzel párhuzamosan a környezetvédelmi hatóságok a területükön lévő szennyvíztisztító telepek elfolyó vizének szennyezőanyag tartalmát is vizsgálják, hogy megállapítsák a befogadó víztesteket ért terheléseket. A mintavétel során a mintavétel helyszínén megméri a vízminta pH-ját, vezetőképességét, oldott oxigén tartalmát, oldott oxigén telítettségét, aktívklór tartalmát, lúgosságát. A vett mintákat az alap komponenseken kívül (pH, kémiai oxigénigény, biológiai oxigén igény, nitrogén formák, foszfor formák), kockázati besorolásukra jellemző szennyezőanyag komponensekre (toxikus fémek, szerves vegyületek) is megvizsgálják. Annak érdekében, hogy a minta a mintavételtől a laboratóriumi feldolgozásig megőrizze eredeti összetételét a mintarészleteket a vizsgált szennyezőanyagra jellemző módon elő kell készíteni, tartósítani és a megfelelő anyagból készült tároló edényben kell a laboratóriumba szállítani ahol a lehető legrövidebb időn belül megtörténik a minták feldolgozása. Az eredmények birtokában évente elkészítik a kémiai- és biológiai jellemzők alapján a vízminősítést.

Felszíni és felszín alatti vizek minősítése: A VKI által előírt minősítési protokoll elemei között szerepelnek a vizek természetes (háttér) kémiai állapotát jellemző fizikai és kémiai paraméterek. Az ökológiai állapotot meghatározó kémiai jellemzők között a biológiát támogató fizikai-kémiai elemek esetében csak a kiváló és a jó állapot értékelése történik, feltételezve, hogy a jó állapotnak nem megfelelő kémiai környezet a biológiai állapotban megjelenik. Az irodalmi tapasztalatok alapján ismert, hogy a vízi makrogerinctelenek elsősorban a szervesanyag terhelésre érzékenyek, a tápanyag terhelés szempontjából pedig tavakban és nagyobb folyókban jó indikátor a fitoplankton, folyóvizekben (beleértve a kisebb vízfolyásokat is) pedig a fitobentosz és a makrofita. A felvázolt kapcsolatok azonban nem olyan szorosak és olyan mértékben függhetnek a víz típusától, az egyéb (pl. hidromorfológiai) hatásoktól, hogy ezeket az elméleti alapok és a szakirodalomban fellelhető információk alapján általános érvénnyel alkalmazni nem lehet. Az egy év alatt begyűjtött minták esetében a minősítésben szereplő komponenseinek átlagát vesszük alapul. A kapott komponens átlag értéket összevetjük a minősítő táblázattal és megállapítjuk, hogy az adott víztest, kiváló, vagy jó ökológiai állapotnak örvend. Ha egyik sem, abban az esetben a szakemberek intézkedési programot dolgoznak ki a víztest terhelésének csökkentése érdekében. A következő táblázat néhány víztypus minősítési határait tartalmazza.

MUNKKANYAG

A TERMÉSZETES VIZEK FIZIKAI ÉS KÉMIAI VÍZVIZSGÁLATA

komponens	Hegyvidéki és dombvidéki kisvízfolyások felső szakaszai	Hegyvidéki és dombvidéki kisvízfolyások	Dombvidéki közepes vízfolyások és nagy folyók	Síkvidéki kisvízfolyások	Síkvidéki közepes és nagy folyók	Síkvidéki, pangó vizű vízfolyások
pH	6.5-7.5 7-8.5	7-8.5	7-8.5	7-8.5	7-8.5	7-8.5
Vezető-képesség (µS/cm)	500 (szilikátos)900 (meszes)	600-900	500-700	700-1000	600-900	800-1200
Klorid (mg/l)	35-50	35-50	35-50	40-60	40-60	40-60
Oxigén telítettség (%)	90 - 100	90 - 100	80 - 110	70 - 120	80 - 110	60 - 120
Oldott oxigén (mg/l)	>9	>8	>8	>7	>8	>6
BOI5 (mg/l)	2-3	2.5-3.5	3-4	3-4	3-4	3-4
KO _{lcr} (mg/l)	10-15	10-20	15-25	20-30	15-25	30-40
NH ₄ -N (mg/l)	0.05-0.1	0.2	0.3	0.4	0.4	0.4
NO ₂ -N (mg/l)	0.02-0.02- 0.04	0.03-0.06	0.03-0.06	0.03-0.06	0.03-0.06	0.03-0.06
NO ₃ -N (mg/l)	0.5-3*	1-3*	1.5-3	1-2	1-2	0.5-1
Összes N (mg/l)	1-4*	1.5-4*	2.5-4	1.5-3	1.5-3	1.5-3

4. táblázat felszíni víztestek minősítésének táblázata a közepes és a jó ökológiai állapotot elválasztó határértékek feltüntetésével.

Szennyvizek minősítése: A hazai szennyvizek minőségéről, azaz a megtisztított szennyvizek kibocsátási határértékeiről a 28/2004 (XII.25.) KvVM rendelet gondoskodik. A rendelet pontos címe: a vízszennyező anyagok kibocsátására vonatkozó határértékekről és alkalmazásuknak egyes szabályairól.

Szennyező komponensek határértékei, koncentrációban (mg/l), vagy minimális eltávolítási hatásfokban megadva (%).

Kiepipített terhelési kapacitás (Leé)	Dikromátos oxigén fogyasztás (KOIk)		Biokémiai oxigénigény (BOI5)		Összes lebegőanyag (öLA)		Összes foszfor (öP)		Összes nitrogén (öN)	
	mg/l	%	mg/l	%	mg/l	%	mg/l	%	mg/l	%
<600	300	70	80	75	100	-	-	-	-	-
601-2000	200	75	50	80	75	-	-	-	-	-
2001-10000	125	75	25	70-90	35	90	-	-	-	-
10001-100000	125	75	25	70-90	35	90	2	80	15	25
>100000	125	75	25	70-90	35	90	1	80	10	20

5. táblázat A jelenleg érvényben lévő jogszabály öt határérték kategóriát különböztet meg, a nyers szennyvíz lakosegyenértékben kifejezett szennyezőanyag tartalma függvényében.

A 11. ábrán jól látható, hogy a tisztító telepekről elfolyó víz minőségére alapvetően csak öt komponens kibocsátására ad meg határértékeket. Természetesen az ipari szennyvizekre az adott ipar sajátosságainak megfelelően külön előírásokat tartalmaz. A területileg illetékes környezetvédelmi hatóság a befogadó jellegének megfelelően egyedi határértéket állapíthat meg.

Az ivóvíz minősítése fizikai, kémiai, bakteriológiai, hidrobiológiai, toxikológiai és radiológiai jellemzői alapján történik. Alapvető követelmény az ivóvízzel szemben, hogy ne tartalmazzon az emberre ártalmas élő- és élettelen anyagokat, feleljen meg a fogyasztók esztétikai igényeinek, sőt biztosítsa az emberi élethez szükséges mikro- és makro elemek felvételét és a só utánpótlást is. Az üzemeltető illetve a hatóság által végzett minimális mintavételi, vizsgálati számát és fajtát a 201/2001. (X.25.) Kormányrendelet írja elő. Általánosan a vízvizsgálatokhoz felhasznált vízminták vételezését és tartósítását az MSZ ISO 5667-1,2,3 szerint kell végrehajtani. Azzal együtt figyelembe kell venni a vizsgáló laboratóriumokban alkalmazott vizsgálati módszereket és így a vizsgálati szabványokban szereplő mintavételi és tartósítási követelményeket.

Jelenleg az ivóvíz minősítése az előírt vizsgálatok együttes értékelése alapján történik. A vizet akkor lehet ivóvíznek minősíteni, hogy ha a víz nem tartalmaz olyan mennyiségben vagy koncentrációban mikroorganizmust, parazitát, kémiai vagy fizikai anyagot, amely az emberi egészségre veszélyt jelenthet és a meghatározott követelményeknek megfelel.

TANULÁSIRÁNYÍTÓ

Olvassa el az információtartalmat! Az információtartalom elolvasása után foglalja össze saját szavaival a szöveg lényegét!

1. feladat

Egy dombvidéki közepes vízfolyású felszíni víz minta éves vizsgálati eredményének az átlaga a következő: pH 7,80, vezetőképesség 630 $\mu\text{S}/\text{cm}$, klorid 30 mg/l, oldott oxigén telítettség 92 %, oldott oxigén 9,2 mg/l, BOI 2,6 mg/l, KOI 14 mg/l, ammónium-N 0,07 mg/l, nitrit-N 0,01 mg/l, nitrát 1,2 mg/l, összes N 1,29 mg/l. A kapott értékek milyen ökológiai állapotnak felelnek meg?

2. feladat

Egy 100000 LEÉ kapacitású kommunális szennyvíztisztító telep elfolyó vizének a megvizsgált szennyezőanyag koncentrációi a következők: KOI 110 mg/l, BOI 28 mg/l, lebegőanyag tartalom 24 mg/l, ammónium-N 18 mg/l, összes N 32 mg/l. Történt-e határérték túllépés a megvizsgált szennyvíztisztító telepen?

3. feladat

Mik az alapvető követelmények az ivóvízzel szemben?

Megoldások

1. feladat

A 4. táblázat alapján a jó ökológiai állapotnak megfelelő minősítést kapja a vizsgált víztest.

2. feladat

Az 5. táblázat alapján a megengedett BOI határérték 25 mg/l, ezzel szemben 3 mg/l-rel nagyobb érték született. Az összes nitrogén tartalom évszaktól függően 15–25 mg/l határértéket állapít meg, ezzel szemben 32 mg/l összes nitrogént mértek. Tehát a BOI és az összes nitrogén tartalom vizsgálata határérték túllépést mutat.

3. feladat

ne tartalmazzon az emberre ártalmas élő- és élettelen anyagokat, feleljen meg a fogyasztók esztétikai igényeinek, sőt biztosítsa az emberi élethez szükséges mikro- és makro elemek felvételét és a só utánpótlást is

MUNKKANYAG

ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

1. feladat

Döntse el az alábbi állításokról, hogy igaz vagy hamis. A megfelelőt húzza alá, döntését indokolja. (segítségül használja a 4. 5. táblázatot)

a, Az ökológiai állapotot meghatározó kémiai jellemzők között a biológiát támogató fizikai-kémiai elemek esetében csak a kiváló és a jó állapot értékelése történik.

igaz

hamis

indoklás:

b, Egy elfolyó tisztított szennyvízben a KOI_k 180 mg/l, 89 mg/l a lebegőanyag tartalom. A KVVM rendelet alapján ez az elfolyó víz minden esetben túl lépte a megengedett határértéket?

igaz

hamis

indoklás:

2. feladat

Írja le mi alapján történik az ivóvíz minősítése

3. feladat

Mikor lehet a vizet ivóvíznek minősíteni?

MEGOLDÁSOK

1. feladat

a, Az ökológiai állapotot meghatározó kémiai jellemzők között a biológiát támogató fizikai-kémiai elemek esetében csak a kiváló és a jó állapot értékelése történik.

igaz hamis

indoklás: mert a jó állapotnak nem megfelelő kémiai környezet a biológiai állapotban megjelenik

b, Egy elfolyó tisztított szennyvízben a KOI_k 180 mg/l, 89 mg/l a lebegőanyag tartalom. A KVVM rendelet alapján ez az elfolyó víz minden esetben túl lépte a megengedett határértéket?

igaz hamis

indoklás: mert a 600 lakossági egyenértéktől kisebb szennyvíztisztítók elfolyó vizének KOI_k határértéke 300 mg/l, összes lebegőanyag határértéke 100 mg/l

2. feladat

Fizikai, kémiai, bakteriológiai, hidrobiológiai, toxikológiai és radiológiai jellemzői alapján történik.

3. feladat

A vizet akkor lehet ivóvíznek minősíteni, hogy ha a víz nem tartalmaz olyan mennyiségben vagy koncentrációban mikroorganizmust, parazitát, kémiai vagy fizikai anyagot, amely az emberi egészségre veszélyt jelenthet és a meghatározott követelményeknek megfelel.

IRODALOMJEGYZÉK

FELHASZNÁLT IRODALOM

pH meghatározása. Direkt potenciometria MSZ 448-21:1985

fajlagos elektromos vezetőképesség meghatározása MSZ EN 27888:1998

oldott oxigén, oldott oxigén telítettség mérése MSZ EN 25814:1998

lúgosság meghatározása MSZ 448-11:1986

klorid meghatározása MSZ 448-15:1982

összes keménység, kalcium, magnézium meghatározása MSZ 448-3:1985

összes lebegőanyag tartalom meghatározása MSZ 448-19:1986

ammónium meghatározása MSZ ISO 7150-1:1992

nitrit és nitrát meghatározása MSZ 448-12:1982

orto foszfát és összes foszfor meghatározása MSZ 448-18:2009

kémiai oxigénigény meghatározása MSZ 12750-21:1971

biológiai oxigénigény meghatározása MSZ EN 1899-1,2:2000

wtw elektródák www.labormuszerek.hu 2010.08.05.

büretták www.kelettanert.hu 2010.08.05.

A(z) 1223-06 modul 031-es szakmai tankönyvi tartalomeleme felhasználható az alábbi szakképesítésekhez:

A szakképesítés OKJ azonosító száma:	A szakképesítés megnevezése
52 853 02 0010 52 01	Szennyvíztechnológus
52 853 02 0010 52 02	Víztechnológus
54 853 01 0000 00 00	Vízügyi technikus

A szakmai tankönyvi tartalomelem feldolgozásához ajánlott óraszám:
25 óra

MUNKANYELVI ANYAG

MUNKANYAG

A kiadvány az Új Magyarország Fejlesztési Terv
TÁMOP 2.2.1 08/1-2008-0002 „A képzés minőségének és tartalmának
fejlesztése” keretében készült.

A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap
társfinanszírozásával valósul meg.

Kiadja a Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet
1085 Budapest, Baross u. 52.
Telefon: (1) 210-1065, Fax: (1) 210-1063

Felelős kiadó:
Nagy László főigazgató