

# Vízzennyezés és vízminőség

Tanári kézikönyv, oktatási segédanyag

MEGNEVEZÉS	MŰSZAKI LEÍRÁS	KISZ.	MENNYISÉG
Vízvizsgálati koffer	Méréstartomány: - Ammónium 0,05-10 mg/l - Nitrát 10-80 mg/l - Nitrit 0,02-1,0 mg/l - Foszfát 0,5-6,0 mg/l - pH-érték 5,0 - 9,0 - Összkeménység		
Főzőpohár 25ml		db	3
Lakmuspapír		csomag	1
Desztillált víz		5l	1

## Tartalom

<b>1.1</b>	<b>Korcsoport és ismeretanyag</b>	<b>1</b>
<b>1.2</b>	<b>A foglalkozás időbeosztása</b>	<b>1</b>
<b>1.3</b>	<b>Célkitűzés</b>	<b>3</b>
<b>1.4</b>	<b>Kompetenciák</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>Tematika</b>	<b>4</b>
<b>2.1.</b>	<b>A víz szerepe, tulajdonságai</b>	<b>4</b>
	2.1.1. Szerepe az élővilágban és a szervezetben	4
	2.1.2. Fizikai, kémiai tulajdonságai a vízminősítés szempontjából	4
<b>2.2.</b>	<b>Vízszennyezés típusai</b>	<b>6</b>
<b>2.3.</b>	<b>Kémiai vízminősítés</b>	<b>7</b>
<b>2.3.1.</b>	<b>Összkeménység meghatározása</b>	<b>7</b>
<b>2.3.2.</b>	<b>pH érték meghatározása</b>	<b>8</b>
<b>2.3.3.</b>	<b>Nitrát tartalom meghatározása</b>	<b>9</b>
<b>2.4.</b>	<b>Eutrofizáció – A vízkémiai vizsgálatok gyakorlati jelentősége</b>	<b>11</b>
<b>3.</b>	<b>Mellékletek</b>	<b>13</b>

## 1.1 KORCSOPORT ÉS ISMERETANYAG

<b>Műveltségi terület</b>	Ember és természet
<b>Tantárgy</b>	Biológia, kémia
<b>Foglalkozás időtartama</b>	45 perc
<b>Korosztály</b>	14-18 (középiskola, gimnázium)
<b>Tanulói létszám</b>	12-45 fő

Készlet tartalma: M933.100 Kompakt vízvizsgáló készlet

## 1.2 A FOGLALKOZÁS IDŐBEOSZTÁSA

<b>Időkeret</b>	<b>Téma</b>	<b>Tevékenység</b>	<b>Módszerek, eszközök</b>	<b>Témához tartozó feladatok</b>	<b>Megjegyzések</b>
5 perc	Víz kémiai összetétele, szerepe, fogalma. Vízzennyezés okai, következményei.	A vizet szennyező anyagok csoportosítása, főbb típusok meghatározása.	Tanulói megfigyelés, kérdésfeltevés, tanári magyarázat. Kis csoportos munka.	A tanulói munkafüzetben a szennyező anyagok csoportosítása.	A tanár a teremben található tárgyakon szemléltetve (műanyag tollak, palackok stb.) szemléltetheti a szennyező anyagokat.

6 perc	pH és összkeménység meghatározása	pH és összkeménység meghatározás gyorseszttel	Tanulói megfigyelés, kérdésfeltevés, tanári magyarázat. Kísérlet és kiértékelés kis csoportokban.	Kis csoportokban a gyorsesztt elvégzése, a kapott eredmények feljegyzése, összevetése	Gyakorlat előtt legalább vízminta beszerzése, ezen felül a standard minta a csapvíz, minden csoport ezekből kap egyet egy főzőpohárban és azzal dolgozik
8 perc	Nitrit tartalom meghatározása	Nitrit tartalom meghatározása gyorseszttel	Tanuló megfigyelés, kérdésfeltevés. Tanári magyarázat. Kísérlet és kiértékelés kis csoportokban.	Kis csoportokban a gyorsesztt elvégzése, a kapott eredmények feljegyzése, összevetése	
8 perc	Nitrát tartalom meghatározása	Nitrát tartalom meghatározása gyorseszttel	Tanuló megfigyelés, kérdésfeltevés. Tanári magyarázat. Kísérlet és kiértékelés kis csoportokban	Kis csoportokban a gyorsesztt elvégzése, a kapott eredmények feljegyzése, összevetése	
8 perc	Foszfát tartalom meghatározása	Foszfát tartalom meghatározása gyorseszttel	Tanuló megfigyelés, kérdésfeltevés. Tanári magyarázat. Kísérlet és kiértékelés kis csoportokban	Kis csoportokban a gyorsesztt elvégzése, a kapott eredmények feljegyzése, összevetése	
10 perc	Összefoglalás	Kapott eredmények kiértékelése	Csoportos megbeszélés és munka, tanulói megfigyelés. Tanári összegzés	A csoportok eredményeinek összesítése, felvezetése a táblára. A vízminta minősítése.	
<b>Összes időráfordítás: 45 perc</b>					

### 1.3 CÉLKITŰZÉS

- A kémiai és biológiai ismeretek felelevenítése és összekapcsolása
- Környezettudatos személet formálás: a vizek védelme
- Összefüggések keresése a mindennapi életben használt cikkek környezetre gyakorolt hatásainak megismertetése

### 1.4 KOMPETENCIÁK

- *Természettudományi kompetencia:* környezetünk megismerése, a víz szerepe az élővilágban és az emberi testben, kémiai ismeretek
- *Személyközi kompetenciák:* a foglalkozás során az egymással és az oktatóval szemben, a készlet használata során a szükséges magatartásformák megismerése, elsajátítása.
- Tanulás tanulása, ösztönzés: összefüggések keresése a korábban elhangzott tanulmányaikkal, kérdésfeltevés segíti az összefüggések megtalálását
- *Szociális kompetenciák:* a rendhagyó óra során folyamatos kérdésfeltevésre ösztökéljük a hallgatóságot így a kapcsolatteremtés fontos eleme az órának. A mellékelt tanulói munkafüzet kitöltése csoportban történik, amely a kooperációs képességeiket fejleszti.

## 2. TEMATIKA

„Víz! Se ízéd nincs, se színed, se zamatod, nem lehet meghatározni téged, megízlelnék, anélkül hogy megismernének. Nem szükséges vagy az életben: maga az élet vagy.”

*Antoine de Saint-Exupéry*

### 2.1. A VÍZ SZEREPE, TULAJDONSÁGAI

#### 2.1.1. Szerepe az élővilágban és a szervezetben

A víz biológiai, fizikai és kémiai tulajdonságai alapján az élővilág, a társadalom számára a legfigyelemreméltóbb, nélkülözhetetlen vegyület. Így a víz a földi életet lehetővé tevő alapvegyület.

- a bioszféra egyik leglényegesebb hőmérséklet szabályozója,
- a sejtekben lejátszódó biokémiai folyamatok oldószere,
- az élet bázis molekuláját, a dezoxi-ribonukleinsavat (DNS) a vízelvonás denaturálja
- az élőlények teste, szerveik jórészt vízből állnak, az ember esetében a víz részaránya 70 %.
- A növényi szervezetek 1-1 kg szárazanyagának felépítéséhez 150-1000 l víz szükséges (transzspirációs koefficiens).

A termelésben szerepe igen sokoldalú:

- az iparban mint technológiai vízként, hűtővízként, valamint szociális célból történő felhasználása jelentős,
- a közlekedésben hűtővízként, mosóvízként, illetve közlekedési közegeként játszik szerepet,
- a mezőgazdaságban öntözővízként, itatási vízként való felhasználás jelentős, de termelési közegeként (haltenyésztés) jelentős.

***Feladat: A víz körforgása – Töltsd ki a munkafüzetet! Mire használjuk napi szinten a vizet? Gyűjtsétek össze és írjátok fel a táblára!***

#### 2.1.2. Fizikai, kémiai tulajdonságai a vízminősítés szempontjából

A víz minősége: fizikai, kémiai, biológiai, bakteriológiai, radiológiai sajátosságok befolyásolják. A víz fizikai sajátosságai: A víz fizikai sajátosságai közül a leglényegesebbek a következők: hőmérséklet, szag íz, szín, zavarosság.

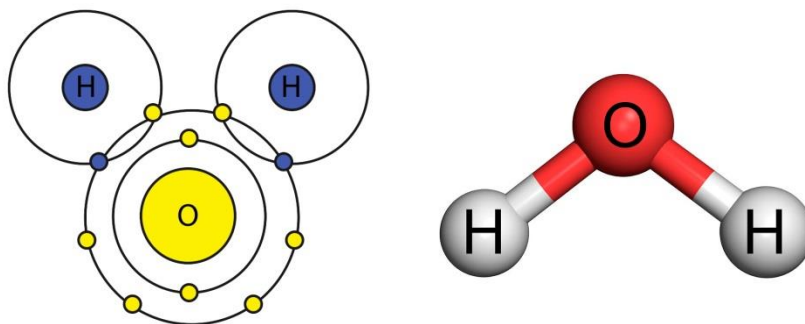
- Hőmérséklet: Hőmérsékleti viszonyuk-eredetük szerint eltérőek. A felszíni vizek hőmérséklete erősen ingadozó. Mélyebb szintekre haladva egyre állandóbb. A

hőmérséklet emelkedésével a mikroorganizmusok lebontó tevékenysége intenzívebbé válik.

- Szag és íz: A víz szaga és íze a benne levőoldott gázokból az oldott sóktól valamint az ott található életközösségtől függ. A víz szagát és ízét a tömegesen elpusztult mikroorganizmusok valamint a szerves anyagok is befolyásolják.
- Szín: A víz színe a visszavert fényből ítélhető meg. A tiszta víz, ha a rétegvastagsága kicsi, színtelen, ha a vastagsága nagy halványkék színű. A tényleges színt: kolloidális vasvegyületek, huminanyagok, házi és ipari szennyvizek idézhetik elő, és a növényi szervezetek okozzák.
- Lebegőanyag tartalom, zavarosság: A víz zavarosságát a benne levőszuszpendált anyagok idézik elő. Ezek sokfélék lehetnek, anyaguk, méretük széles tartományban változhat. Lebegőanyagok szemcsés vagy pehelyszerűek lehetnek. Tavakban, tározókban a zavarosságot a kolloidális méretű diszperz állapotú anyagok idézik elő.

***Feladat: Három különböző vízminta szín, szag és lebegőanyag tartalmának megfigyelése és lejegyzése a tanulói munkafüzetb!***

Tanári előkészület: vízminták begyűjtése vagy hallgatói feladatnak kiadása. Csapvíz, pocsolyavíz (vagy virágálatétből gyűjtött víz), patakból, tóból gyűjtött víz minta stb.



1. ábra: A víz molekula szerkezete

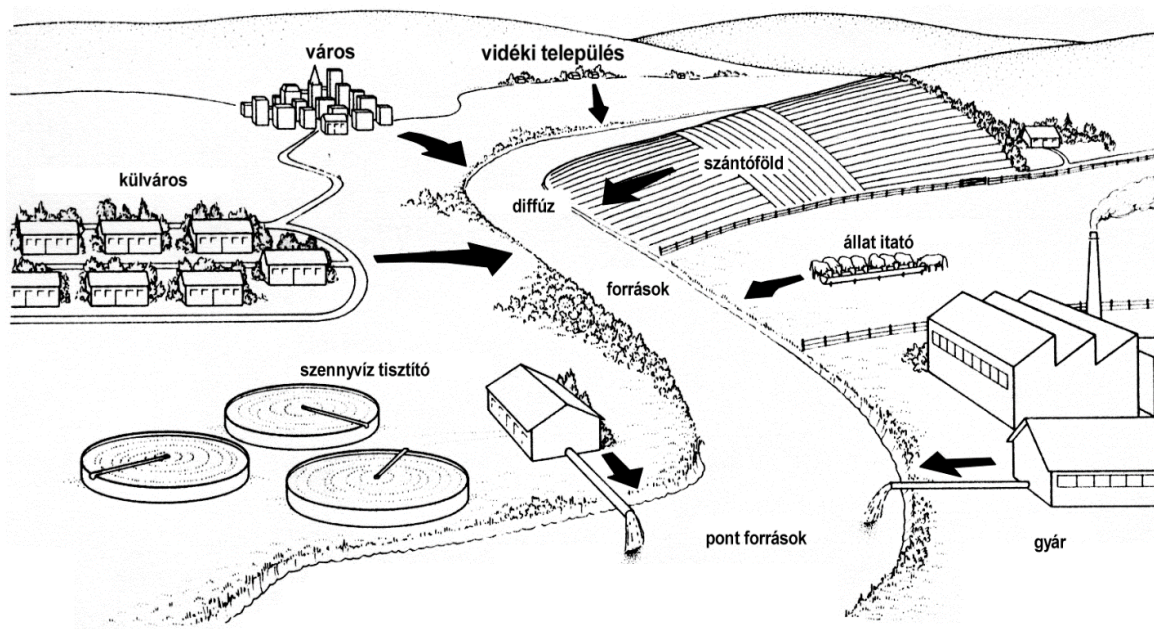
A víz kémiai jellemzői: A vízmolekulában egy oxigénatomhoz két hidrogénatom kapcsolódik kovalens kötéssel. A víz magas olvadásponttal, forrásponttal és párolgáshővel rendelkezik ennek oka, hogy a vízmolekulák igen erős kölcsönhatást létesítenek egymással.

## 2.2. VÍZSZENNYEZÉS TÍPUSAI

Vízszennyezés minden olyan hatás, amely felszíni és felszín alatti vizeink minőségét úgy változtatja meg, hogy a víz alkalmassága emberi használatra és a benne zajló természetes életfolyamatok biztosítására csökken vagy megszűnik. A szennyvizek kb. 50 %-át az ipari szennyvizek adják, és 25-25 %-át a kommunális ill. a mezőgazdasági szennyvizek. (<http://njszt-kozokt.inf.elte.hu/kihivas2007/?q=node/918>)

A vízszennyezés típusa szerint két csoportot különböztetünk meg (2.ábra). A pontszerű szennyezés során a szennyező anyag a szennyező forrásból csővezetéken, vagy nyílt csatornán keresztül, térben koncentráltan, pontszerűen kerül a felszíni vagy felszín alatti vizekbe. Ilyen jellegű szennyezés például egy üzemből származó szennyvíz, vagy olajvezeték meghibásodása miatti talajvízszennyezés. A nem pontszerű (diffúz) szennyezés lényege, hogy a szennyező anyag nagyobb térbeli kiterjedésben kerül a vízbe. Ilyen jellegű szennyezést okoznak például egy zápor hatására bekövetkező felszíni lefolyással egy állóvízbe jutó, a talajból kimosódó növényi tápanyagok, vagy egy szabálytalan hulladék (szemét) lerakóból a csapadék hatására a talajvízbe mosódó toxikus anyagok.

([http://www.agr.unideb.hu/ebook/vizminoseg/a\\_vizek\\_szennyezese.html](http://www.agr.unideb.hu/ebook/vizminoseg/a_vizek_szennyezese.html))



2. ábra: A felszíni vizek szennyező forrásai

***Feladat: Jegyezd fel a felszíni vizek szennyező forrásait!***



## 2.3. KÉMIAI VÍZMINŐSÍTÉS

A természetes vizek összetételében szerepet játszik az oldott szervetlen és szerves anyagok minősége és mennyisége, vagyis a só-koncentráció. Ezt a víz a talajból, a mederanyagból, illetve a levegőből oldja ki, vagy benne keletkezik, a vízi élet anyagcsere folyamatának, a biokémiai láncreakcióknak eredményeként. Az alapvető kémiai jellemzők meghatározása gyors tájékoztatást ad a vizsgált víz állapotáról.

### 2.3.1. ÖSSZKEMÉNYSÉG MEGHATÁROZÁSA

A természetes vizek keménységét a bennük oldott kalcium- és magnézium-ionok okozzák. Bár a víz keménységét előidéző sók abban a mennyiségben, amennyiben a vízben előfordulnak, nem károsak az emberi szervezetre, mégsem kívánatos, hogy a vízkeménysége bizonyos mértéket meghaladjon. A keménységet okozó sók ugyanis megnehezítik a víznek háztartási és számos ipari célra való felhasználását. A kemény vízben nehezen főnek meg a zöldségfélék és a mosásnál is a szokottnál több mosószerszükséges. A kemény víz kazántápvízként való felhasználásra sem alkalmasra keménységet okozó kalcium- és magnézium-sók a talajban, mint karbonátok általában mindenütt megtalálhatók, de csak akkor oldódnak, ha a víz agresszív széndioxidot tartalmaz. Elsősorban a szennyezett talajokból, ahol az oxidáció végterméke a széndioxid, fog nagyobb mennyiségben keménységet okozó só a vízben oldódni. A vízkeménysége tehát nem egyedül a talaj összetételétől, hanem a víztartó rétegben található kémiai körülményektől is függ. Szennyezetlen vizek is lehetnek nagyobb keménységűek, különösen akkor, ha szénsavasak. A víz összes keménységét karbonát és nem karbonát keménysége okozza. A vezetékes vizekben a keménység elfogadható, illetve tűrhető határa 25-35 német keménységi fok. (3.ábra)

Keménység (nK°)	Minősítés
4-8	lággy víz
8-12	közepesen kemény
12-18	eléggké kemény
18-30	kemény víz
30 felett	igen kemény

3. ábra: Német keménység, mint vízminősítő

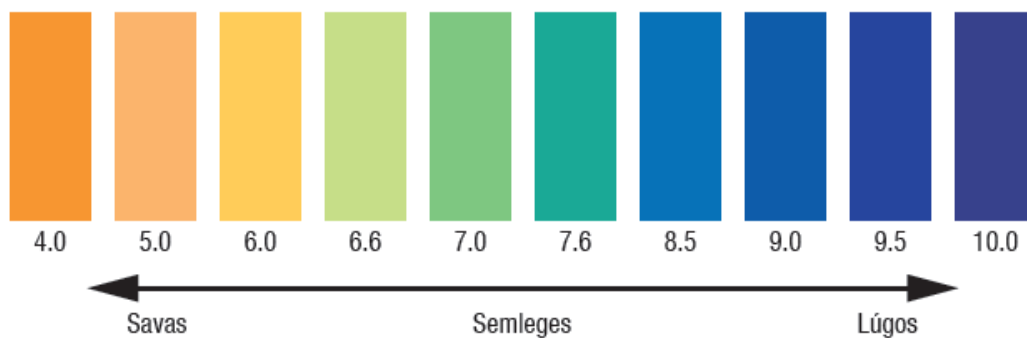
**Feladat: Csoportban végezzétek el a víz összkeménységének meghatározását! A kapott eredményt írd fel a munkafüzetbe!**

Feladat menete:

- A vízmintából 5ml-t kimérünk a műanyag főzőpohárba majd a műanyag fiolába töltjük
- A CH-1 reagensből két cseppet cseppentünk a vízbe majd összerázzuk
- A CH-2 reagenst cseppenként adjuk hozzá, addig ameddig a kék színű oldatból piros nem lesz.
- Ahány cseppet adtunk hozzá a CH-2-es reagensből, annyi német keménységi fokkal rendelkezik
- Hány csepp kellett a reagensből, milyen keménységi fokkal rendelkezik a vízminta? Jegyzed fel a munkafüzetbe!
- A kapott eredmény alapján milyen minősítésű a vízminta?

### 2.3.2. pH ÉRTÉK MEGHATÁROZÁSA

A pH (pondus hidrogenii, latinul potentia hydrogeni, hidrogénion-kitevő) dimenzió nélküli kémiai mennyiség, mely egy adott oldat kémhatását (savasságát vagy lúgosságát) jellemzi. A tiszta víz pH-értéke 7, ennél kisebb pH-érték savasságot, nagyobb pH-érték pedig lúgosságot jelez. (4.ábra)



4. ábra: pH skála

***Feladat: Végezd el a pH érték meghatározását! A kapott eredményt írd fel a munkafüzetbe!***

Feladat menete:

- A vízmintából 5ml-t kimérünk a műanyag főzőpohárba majd a műanyag fiolába töltjük
- A pH1 reagensből hozzáadunk négy cseppet és összerázzuk

- A fiolát elhelyezzük a színskálán és megfelelő színnél leolvassuk az adatot
- A kapott eredmény alapján milyen a vízminta pH-ja?

### 2.3.3. NITRÁT TARTALOM MEGHATÁROZÁSA

Felszín közeli talajvizekben előfordulása gyakori. A nitrogén tartalmú szerves anyagok oxidációjának végső terméke. Ez esetben a nitrát-ion jelenléte azt mutatja, hogy a felszín közeli talajvíz szerves hulladékkal már előzően szennyeződött. Az eredete visszavezethető szervesetlen nitrátot tartalmazó ásvány (salétrom) kilugzására is. Mélységi eredetű rétegvizekben nitrát legfeljebb csak nyomokban fordul elő, de sokszor teljesen hiányzik is, mivel az ammónia átalakulása oxigén és nitrifikáló baktériumok hiányában nem következik be. A felszín közeli talajvizek nitrát-tartalma azonban egyes települések belterületén a több száz mg/l-t is elérheti. Nitrát-ion a kútvezetekben 60 mg/l-ig, a vízvezetékek vizében 30 mg/l-ig fogadható el.

***Feladat: Végezd el a nitrát tartalom ( $\text{NO}_3^-$ ) meghatározását! A kapott eredményt írd fel a munkafüzetbe!***

Feladat menete:

- A vízmintából 5ml-t kimérünk a műanyag főzőpohárba majd a műanyag fiolába töltjük
- Az  $\text{NO}_3^-$ - 1 reagensből hozzáadunk öt cseppet és összerázzuk
- Az  $\text{NO}_3^-$ - 2 reagensből hozzáadunk egy mérőkanálnyit és összerázzuk
- Öt percet állni hagyjuk, majd összevetjük a színskálával

### 2.3.4. NITRIT TARTALOM MEGHATÁROZÁSA

Nitrit ionok kétféleképpen kerülhetnek a vizekbe, az egyik mód a felszín alatti vizeket szennyező nitrát mikrobiológiai redukciójának eredményeként. A másik mód az iparban használt nátrium-nitrit adagolása a zárt rendszerű cirkuláltatott vizekben, azért hogy megakadályozzák a korróziót.

A nitrit jelenléte rendszerint szervesanyag jelenlétre utal, így a felszínközeli talajvízből származó ivóvíz esetén kis mennyiségben is kifogásolható. A felszíni vizek nitrit szennyezése csekély, mivel itt a mikroorganizmusok oxigént használnak fel az életfolyamataikhoz.

***Feladat: Végezd el a nitrít tartalom (NO<sub>2</sub><sup>-</sup>) meghatározását! A kapott eredményt írd fel a munkafüzetbe!***

Feladat menete:

- A vízmintából 5ml-t kimérünk a műanyag főzőpohárba majd a műanyag fiolába töltjük
- Az NO<sub>2</sub><sup>-</sup> 1 reagensből hozzáadunk négy cseppet és összerázzuk
- Az NO<sub>2</sub><sup>-</sup> 2 reagensből hozzáadunk egy mérőkanálnyit és összerázzuk
- Tíz percet állni hagyjuk, majd összevetjük a színskálával

### **2.3.5. FOSZFÁT TARTALOM MEGHATÁROZÁSA**

A foszfor a természetes, szennyezetlen felszíni vizekben többnyire csak nyomokban található. A foszfát egy bizonyos mennyiségig szükséges, ha ennél több van, akkor egyre több növény nő a vízben. Ha folyamatosan sok foszfát kerül a természetes vizekbe, akkor úgynevezett eutrofizáció (Izd. következő fejezet) következik be, ami egészségtelenül nagy növénynövekedést eredményez. A növények elfoglalják az egész életteret, minden más élőlényt elnyomnak a patakokban, folyókban, tavakban. A foszfátfelesleg az élővizekbe általában a szennyvízzel kerül be vagy a műtrágyázott mezőgazdasági területekről származik. A szennyvizekbe a mosószerekből, lágyítószerekből és az emberi és állati kibocsátásból kerül be a legnagyobb mennyiségű foszfát. A mezőgazdasági földekről az esővíz mossa a tavakba, folyókba. (<http://enfo.agt.bme.hu/drupal/node/4688>)

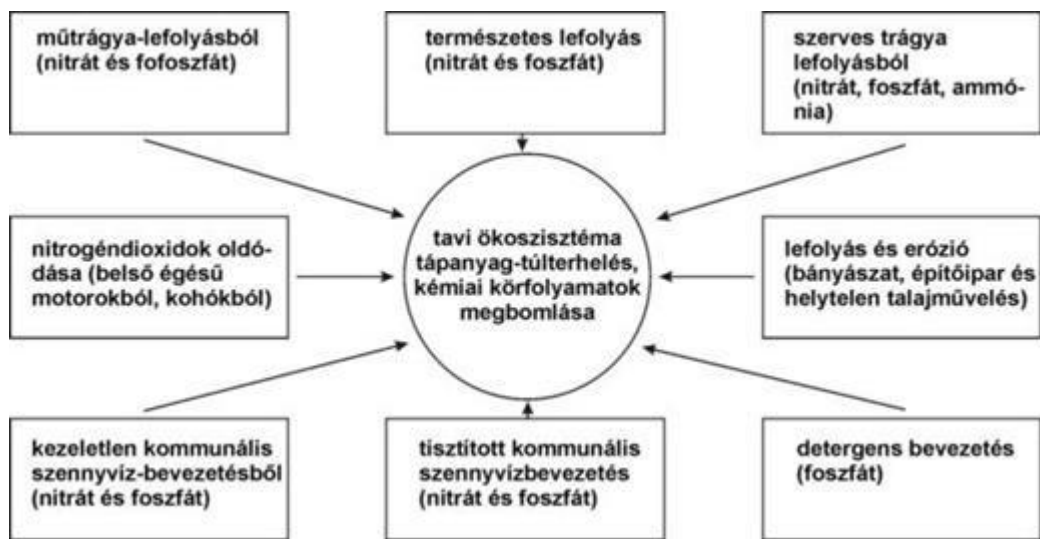
***Feladat: Végezd el a foszfát tartalom meghatározását! A kapott eredményt írd fel a munkafüzetbe!***

Feladat menete:

- A vízmintából 5ml-t kimérünk a műanyag főzőpohárba majd a műanyag fiolába töltjük
- Az PO<sub>4</sub><sup>-</sup> 1 reagensből hozzáadunk hat cseppet és összerázzuk
- Az PO<sub>4</sub><sup>-</sup> 2 reagensből hozzáadunk hat cseppet és összerázzuk
- Tíz percet állni hagyjuk, majd összevetjük a színskálával

## 2.4. EUTROFIZÁCIÓ – A VÍZKÉMIAI VIZSGÁLATOK GYAKORLATI JELENTŐSÉGE

Az eutrofizálódás a vízben növényi tápanyagok feldúsulására bekövetkező biológiai reakció, amit mindig külső anyagok vízbe jutása okoz. Az eutrofizálódást okozó anyagok szervesetlen illetve szerves anyagok formájában egyaránt bekerülhetnek a vizekbe (5.ábra). A növényi fejlődéshez legfontosabb tápelemek a nitrogén és a foszfor. Ezek megjelenése indítja el a folyamatot.



5. ábra: Nitrogén és foszfor bekerülése a természetes vizekbe

A virágzás (6.ábra) révén zöld színű, nyálkás, kellemetlen szagú és ízű víz keletkezik. Amikor az alga elhal, vagy a növények elpusztulnak, az oldott oxigénfogyasztás megnő, amint a szerves anyagok bonthatóvá válnak. A lebontáshoz oxigén szükséges melyet a vízben oldott oxigénből vonnak el a baktériumok a mineralizációs folyamat során, ami az oxigén szint csökkenéséhez ebből fakadóan halpusztuláshoz vezet. A halpusztulás mellett a baktériumok mérgező anyagokat is termelhetnek melyek a többi élőlényre is veszély jelenthetnek.



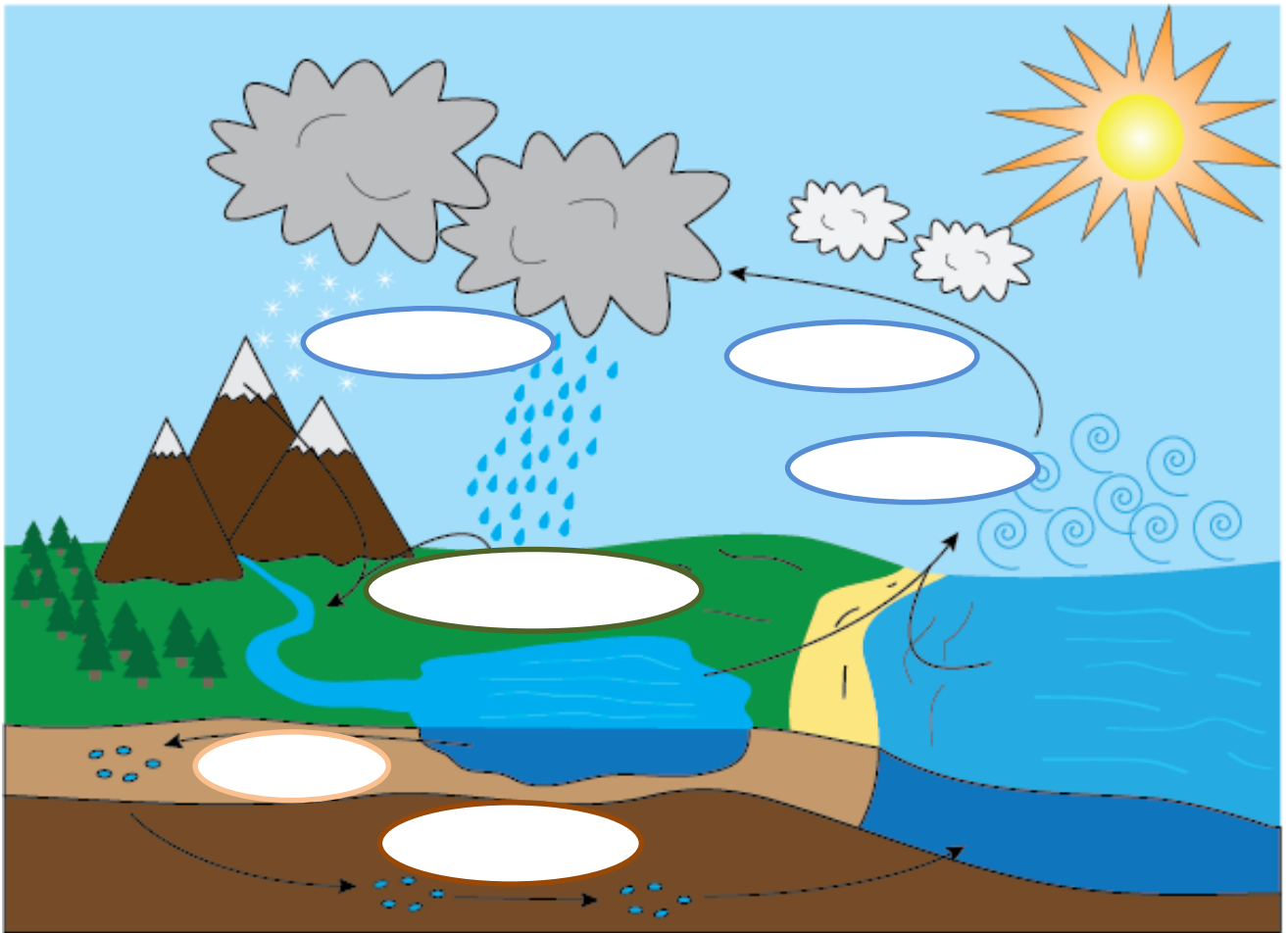
6. ábra: Eutrofizáció vagy vízvirágzás

Ajánlott olvasmány: <https://www.terc.hu/tudastar/vizvedelem>

### 3. MELLÉKLETEK

#### 3.1. Tanulói munkafüzet

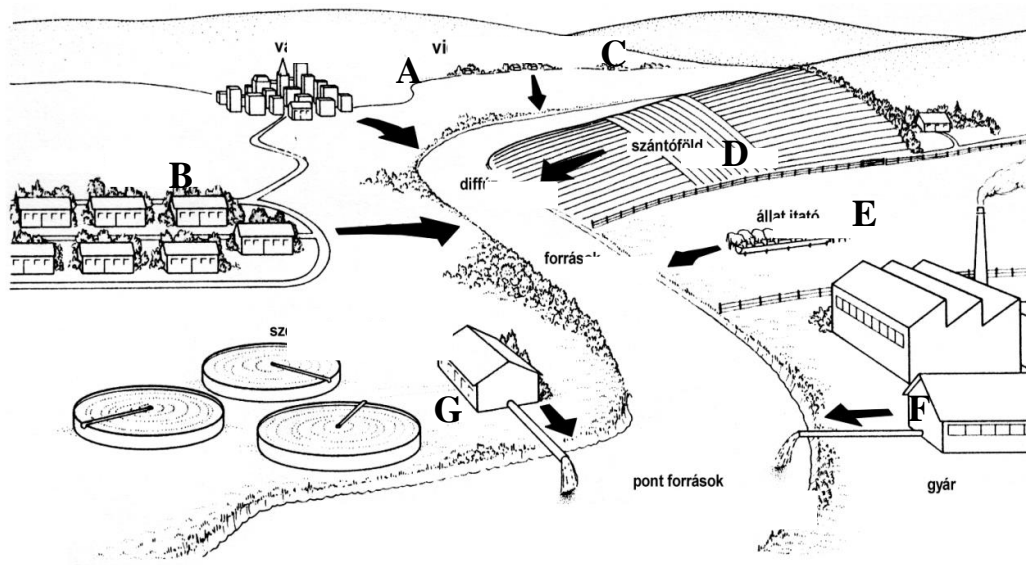
1. Milyen lépésekből áll a víz körforgása? Tüntesd fel az ábrán!



2. Figyeld meg a vízmintákat és töltsd ki a táblázatot!

	1. vízminta	2. vízminta	3. vízminta
Szín			
Szag			
Zavarosság			
Egyéb megfigyelés			

3. Gyűjtsétek össze felszíni vizek szennyező forrásait és írjátok fel!



<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
<b>E</b>	<b>F</b>	<b>G</b>	

4. Csoportban végezzétek el a víz összkeménységének meghatározását!

Feladat menete:

- A vízmintából 5ml-t kimérünk a műanyag főzőpohárba majd a műanyag fiolába töltjük
- A CH-1 reagensből két cseppet cseppentünk a vízbe majd összerázzuk
- A CH-2 reagenst cseppenként adjuk hozzá, addig ameddig a kék színű oldatból piros nem lesz.
- Ahány cseppet adtunk hozzá a CH-2-es reagensből, annyi német keménységi fokkal rendelkezik

Hány csepp kellett a reagensből, milyen keménységi fokkal rendelkezik a vízminta?

.....

A kapott eredmény alapján milyen minősítésű a vízminta?

.....



## 5. Végezd el a pH érték meghatározását!

Feladat menete:

- A vízmintából 5ml-t kimérünk a műanyag főzőpohárba majd a műanyag fiolába töltjük
- A pH1 reagensből hozzáadunk négy cseppet és összerázzuk
- A fiolát elhelyezzük a színskálán és megfelelő színnél leolvassuk az adatot

A kapott színváltozás alapján milyen a vízminta pH-ja?

.....

## 6. Végezd el a nitrát tartalom ( $\text{NO}_3^-$ ) meghatározását! A kapott eredményt írd fel a munkafüzetbe!

Feladat menete:

- A vízmintából 5ml-t kimérünk a műanyag főzőpohárba majd a műanyag fiolába töltjük
- Az  $\text{NO}_3^-$  1 reagensből hozzáadunk öt cseppet és összerázzuk
- Az  $\text{NO}_3^-$  2 reagensből hozzáadunk egy mérőkanálnyit és összerázzuk
- Öt percet állni hagyjuk, majd összevetjük a színskálával

Nitrát tartalom:.....

Mélyégi vizekben nitrátokat nagyon ritkán lehet kimutatni, mi az oka annak, hogy felszínközeli vizekben gyakran nagyon magas nitrát tartalom is kimutatható?

.....

## 7. Feladat: Végezd el a nitrit tartalom ( $\text{NO}_2^-$ ) meghatározását!

Feladat menete:

- A vízmintából 5ml-t kimérünk a műanyag főzőpohárba majd a műanyag fiolába töltjük
- Az  $\text{NO}_2^-$  1 reagensből hozzáadunk négy cseppet és összerázzuk
- Az  $\text{NO}_2^-$  2 reagensből hozzáadunk egy mérőkanálnyit és összerázzuk
- Tíz percet állni hagyjuk, majd összevetjük a színskálával

Nitrit tartalom:.....

A kapott érték alapján a vízminta alkalmas lenne-e ivóvíznek?

.....

**8. Feladat: Végezd el a foszfát tartalom meghatározását! A kapott eredményt írd fel a munkafüzetbe!**

Feladat menete:

- A vízmintából 5ml-t kimérünk a műanyag főzőpohárba majd a műanyag fiolába töltjük
- Az PO<sub>4</sub>- 1 reagensből hozzáadunk hat cseppet és összerázzuk
- Az PO<sub>4</sub>- 2 reagensből hozzáadunk hat cseppet és összerázzuk
- Tíz percet állni hagyjuk, majd összevetjük a színskálával

Foszfát tartalom:.....

Az élővizekbe honnan kerülhet legnagyobb mennyiségben foszfát?

.....