

## ONDERZOEK NAAR DE CHEMISCHE WATERKWALITEIT

Naam: \_\_\_\_\_

Datum: \_\_\_\_\_

Klas: \_\_\_\_\_

### I Situering van het biotoop

Plaats: \_\_\_\_\_

#### I. WATER



vijver



meer



ven (= in een bos)



moeras



poel



rivier

#### 2. DE OMGEVING

woonkern

landbouwgebied

natuurgebied

wei

industrie

#### 3. DE OEVER



natuurlijk



versterkt (beton – hout – steen )

#### 4. DE BEDDING

- modder                       zand                       keien

#### 5. BELICHTING

- open                       halfopen                       volledig overschaduwd

## 2 Eigenschappen van het water

### 1. STROMING

- stilstaand water                       traagstromend water                       snelstromend water

### 2. DE KLEUR

De kleur van het water kan je omschrijven als \_\_\_\_\_

Is er algenbloei?



- weinig  
 matig  
 overvloedig  
 afwezig

Kan je door het water kijken?

- Ja. Hoeveel centimeter? \_\_\_\_\_  
 Ik kan niet door het water kijken.

### 3. GEUR

- Het water heeft geen geur  
 Het water heeft een geur, omschrijf de geur: \_\_\_\_\_

### 4. WATERPLANTEN

- weinig                       matig                       overvloedig                       afwezig

**Wat is het verschil tussen waterplanten en oeverplanten?**

\_\_\_\_\_

### 5. DE TEMPERATUUR VAN HET WATER

\_\_\_\_\_ °C

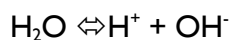
## 3 Chemisch wateronderzoek

### 3.1 Zuurtegraad of pH

#### Zuurtegraad in ons dagelijks leven

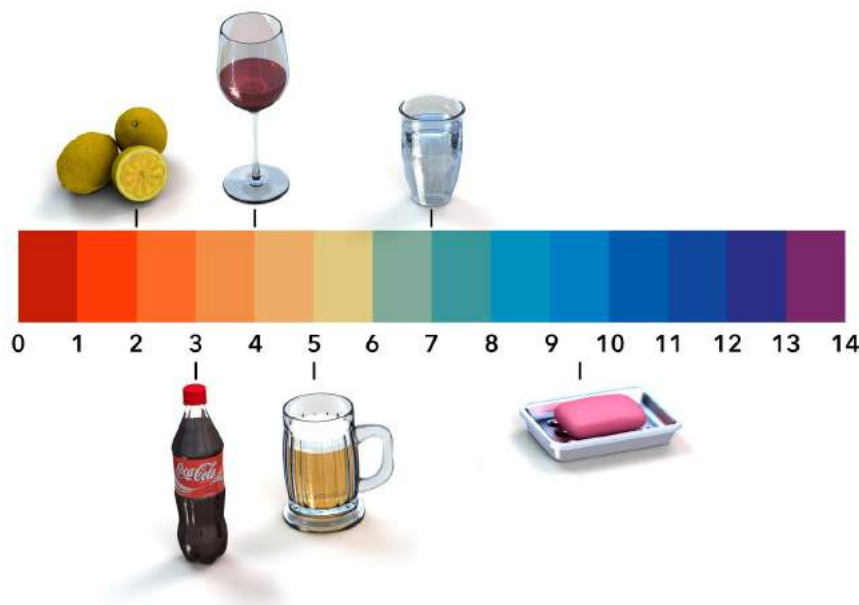


Water is een chemische verbinding tussen de elementen waterstof (H) en zuurstof (O). De chemische formule voor water is  $\text{H}_2\text{O}$ . In werkelijkheid splitst een watermolecule zich in oplossing in waterstofionen ( $\text{H}^+$ ) en hydroxylionen ( $\text{OH}^-$ ). De hoeveelheid (=concentratie) aan waterstofionen zegt ons iets over de zuurtegraad of pH van die oplossing. Hoe hoger de concentratie aan waterstofionen, hoe zuurder de oplossing.



Een watermolecule splitst in oplossing in waterstofionen ( $\text{H}^+$ ) en hydroxylionen ( $\text{OH}^-$ ).

De zuurtegraad wordt uitgezet in een logaritmische pH schaal variërend tussen 0 en 14. Bij pH 7 is de concentratie aan waterstof- en hydroxylionen in een vloeistof gelijk, we noemen deze vloeistof chemisch neutraal. Vloeistoffen met een pH lager dan 7 bevatten meer waterstofionen, deze vloeistoffen zijn zuur(der). Wanneer de pH hoger is dan 7 spreken we van basische (of alkalische) vloeistoffen.



Figuur 1: pH schaal



Zoutzuur is een zeer bijtend zuur dat het weefsel kan aantasten, het heeft dan ook pH-waarde nul.

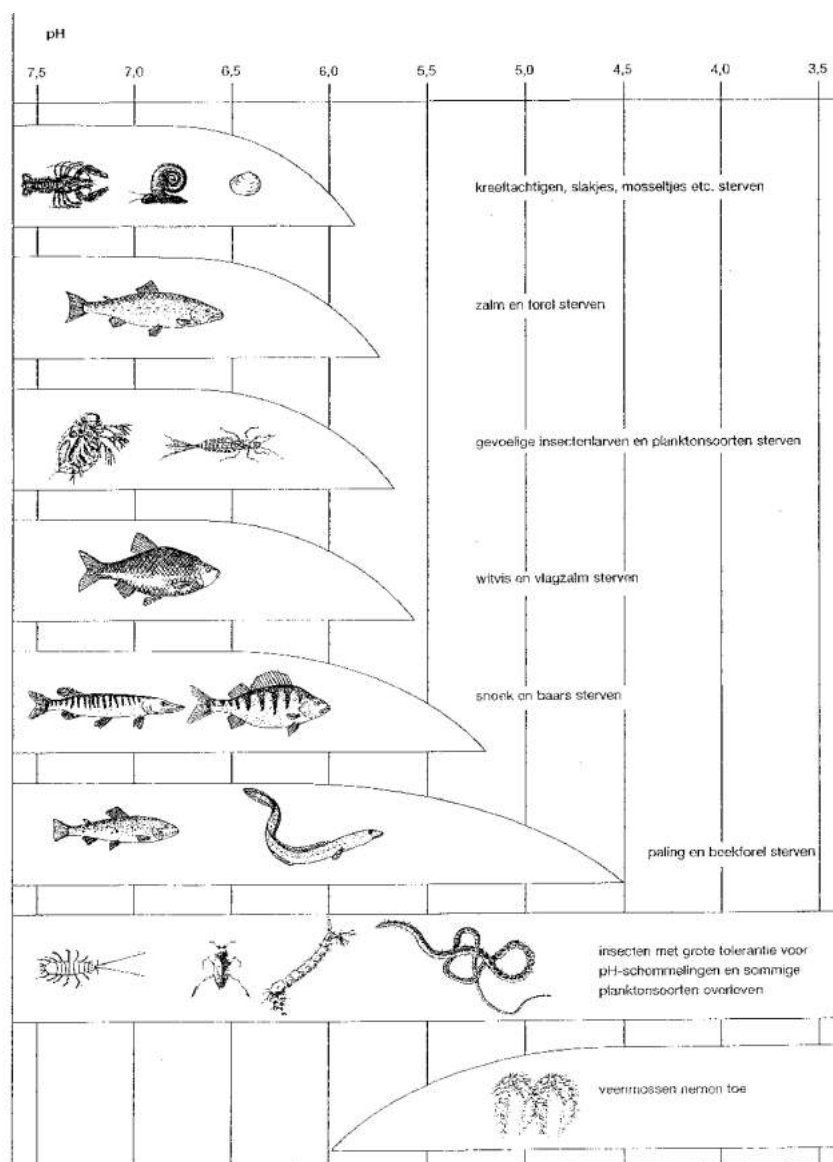


Ons maagsap bevat o.a. zoutzuur om het voedsel te verteren. Gelukkig is onze maag uitgerust met een beschermingslaagje, anders zou ze oplossen!

### Betekenis van zuurtegraad in het water

De zuurtegraad van het water beïnvloedt de oplosbaarheid van bepaalde stoffen in het water (o.a. zuurstof, voedingsstoffen) die van levensbelang zijn voor de organismen die in het water leven. **De ideale pH voor vele organismen die in het water leven ligt tussen 6,5 en 8.** Wanneer er bepaalde stoffen in het water aanwezig zijn die deze ideale pH veranderen, m.a.w. stoffen die het water zuurder of alkalischer maken, dan kan dit de biologische processen in het water gedeeltelijk of zelfs volledig verstoren.

Dieren en planten zijn in uiteenlopende mate gevoelig voor de zuurtegraad van het water. De onderstaande figuur toont je enkele waterdieren en -planten en hun gevoeligheid voor zuur.



Figuur 2: Invloed van de pH op organismen

**Aan de slag!**

Bepaal de pH van het proefwater volgens de instructies en noteer het meetresultaat en de overeenkomstige kwaliteit.

De pH van het proefwater is: \_\_\_\_\_

De kwaliteit is: \_\_\_\_\_

| pH      | Kwaliteit |
|---------|-----------|
| < 6,5   | te zuur   |
| 6,5 - 8 | normaal   |
| > 8     | te basis  |

Bestudeer figuur 2 en beantwoord volgende vragen:

Veroorzaakt de zuurtegraad van het water in het Molsbroek problemen voor het overleven van waterdieren?  ja  nee

Welke waterdieren- of planten vind je hier zeker niet?

\_\_\_\_\_



### 3.2 Stikstofgehalte: ammonium, nitrieten en nitraten

#### Stikstof in ons dagelijks leven



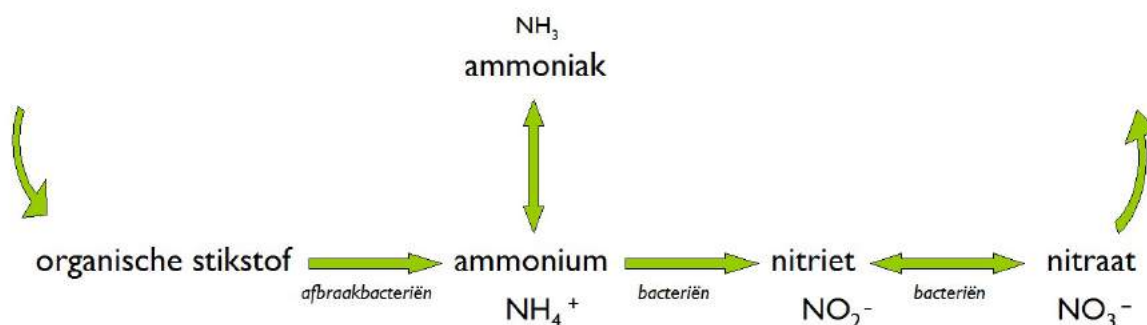
Stikstof is belangrijk voor het leven op onze aarde. De lucht die we inademen bestaat voor bijna 80% uit stikstofgas ( $N_2$ ). Maar ook in het water komt stikstof in verschillende vormen voor: organische stikstof (N), ammonium ( $NH_4^+$ ), ammoniak ( $NH_3$ ), nitriet ( $NO_2^-$ ) en nitraat ( $NO_3^-$ ). Stikstof is een noodzakelijk chemisch element, maar te veel kan negatieve gevolgen hebben op organismen, ook op de mens.

Via onze voeding (o.a. vlees, kaas, groenten en fruit) neemt ons lichaam nitraat op. Nitraat is geen schadelijke stof, maar het wordt in het lichaam door bacteriën omgezet in nitriet dat bij hoge concentraties giftig is. Nitriet bindt namelijk hemoglobine in het bloed zodat zuurstoftekort kan optreden, zogenaamde 'blauwziekte'. Ook kan nitriet worden omgezet in kankerverwekkende nitrosamines.

Nitraat komt in ons voedsel terecht via bemesting van de bodem in de landbouwsector. De mest van dieren is rijk aan stikstof, dit geldt ook voor onze eigen uitwerpselen. Is het dan beter om geen vlees en groenten meer te eten? Tuurlijk niet! Door zo gevarieerd mogelijk te eten voorkom je de opeenstapeling van schadelijke stoffen in je lichaam.

#### Betekenis van stikstofgehalte in het water.

Ook het water bevat organische stikstof dat afkomstig is van dode planten en dieren in het water. Organische stikstof kan door afbraakbacteriën worden omgezet in ammonium. Andere bacteriën zetten ammonium om in nitriet. Nog andere bacteriën kunnen dit nitriet omzetten in nitraat of omgekeerd. Nitraat is een belangrijke **voedingstof voor planten**.



Figuur 3: omzetting van organische stikstof tot nitraat via verschillende tussenstappen.

Hoge concentraties **ammonium** in het water wijzen op vervuiling door menselijke of dierlijke uitwerpselen. Dit is meestal toe te wijzen aan overbemesting in de landbouw, maar kan ook het gevolg zijn van een riool die het afvalwater rechtstreeks in een beek loost. **Nitriet** is zeer giftig: een lage concentratie (1 mg/l) kan reeds dodelijk zijn voor verschillende waterorganismen.

**Nitraat** is samen met fosfaat de oorzaak van voedselverrijking of eutrofiëring van vele oppervlaktewaters. Dit leidt tot een buitensporige bloei van algen (**algenbloei**). De aanwezigheid van nitraat wijst op vervuiling, gewoonlijk door inspoeling van dierlijke mest of kunstmeststoffen.

**Aan de slag!**

Bepaal enerzijds het ammonium- en ammoniakgehalte en anderzijds het nitraatgehalte van het proefwater volgens de instructie (opgelet: dit zijn 2 verschillende proeven!).

Noteer het meetresultaat en de overeenkomstige kwaliteit.

Het ammonium/ammoniakgehalte bedraagt: \_\_\_\_\_ mg/l

De kwaliteit is: \_\_\_\_\_

| Ammonium/ammoniakgehalte | Kwaliteit      |
|--------------------------|----------------|
| Tot 0,08 mg/l            | Zeer goed      |
| Van 0,08 tot 0,25 mg/l   | Aanvaardbaar   |
| Van 0,25 tot 0,75 mg/l   | Licht vervuild |
| Vanaf 0,75 mg/l          | Zwaar vervuild |

Het nitraatgehalte bedraagt: \_\_\_\_\_ mg/l

De kwaliteit is: \_\_\_\_\_

| Nitraatgehalte    | Kwaliteit               |
|-------------------|-------------------------|
| Tot 4 mg/l        | Zeer zuiver water       |
| 4 tot 12 mg/l     | Aanvaardbaar            |
| 12 tot 36 mg/l    | Licht verontreinigd     |
| 36 tot 108 mg/l   | Duidelijk verontreinigd |
| Meer dan 108 mg/l | Sterk verontreinigd     |

### 3.3 Fosfaatgehalte

#### Fosfaat in ons dagelijks leven



Fosfaten zijn een chemische verbinding tussen fosfor en zuurstof. Ze worden in de vlees- en kaasindustrie toegevoegd aan voedingswaren. Deze additieven herkennen we op een verpakking als de zogenaamde 'E' nummers (bv. E339). Fosfaten verhogen het waterbindend vermogen van het vlees en verbeteren de stabiliteit ervan. In de kaasproductie worden ze toegevoegd om kazen zachter en smeerbaar te maken. Ons lichaam heeft fosfor (en dus ook fosfaat) nodig, maar te grote hoeveelheden kan tot gezondheidsproblemen leiden.

Fosfaten kunnen ook voorkomen in waspoeders en zepen. Wanneer ze rechtstreeks in het milieu terecht komen kunnen ze heel wat schade aanrichten aan waterorganismen. Gelukkig zijn er vandaag de dag milieuvriendelijkere wasmiddelen én wordt het grootste deel van de fosfaten verwijderd dankzij de waterzuivering.

#### Betekenis van fosfaat in het water

In normale (natuurlijke) concentraties is fosfaat een **essentiële voedingsstof voor planten**. Grote concentraties aan fosfaten en ook nitraten zijn echter een belangrijke bron van voedselverrijking of eutrofiëring. Dit leidt tot een buitensporige groei van algen (**algenbloei**). Deze algen dekken het wateroppervlak af en zorgen ervoor dat er geen zonlicht meer kan doordringen in het water. De gevolgen hiervan zijn o.a.: sterke schommelingen in het zuurstofgasgehalte van het water omdat de zuurstofproductie (fotosynthese) van groene planten stopt, vissterfte en het optreden van rottingsprocessen. Hoge concentraties aan fosfaten wijzen op vervuiling, meestal van huishoudelijke (wasmiddelen) en industriële oorsprong of uitspoeling van bemeste gronden.

In het Molsbroek is er echter een andere belangrijke bron van fosfaat.

Welke? \_\_\_\_\_

#### Aan de slag!

Bepaal het fosfaatgehalte van het proefwater volgens de instructies van de test. Noteer het meetresultaat en de overeenkomstige kwaliteit.

Het fosfaatgehalte bedraagt: \_\_\_\_\_ mg/l

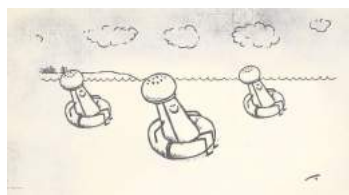
De kwaliteit is: \_\_\_\_\_

| Fosfaatgehalte     | Kwaliteit         |
|--------------------|-------------------|
| Tot 0,03 mg/l      | Voedselarm        |
| 0,03 tot 0,1 mg/l  | Matig voedselrijk |
| 0,10 tot 0,30 mg/l | Voedselrijk       |
| 0,30 tot 0,90 mg/l | Vervuild          |
| Vanaf 0,90 mg/l    | Sterk vervuild    |



### 3.4 Chloridengehalte

#### Chloriden in ons dagelijks leven



De voornaamste bron van chloriden is zout, het is een chemische verbinding tussen natrium- ( $\text{Na}^+$ ) en chloride ( $\text{Cl}^-$ )-ionen: \_\_\_\_\_ (chemische formule).

Zout wordt toegevoegd aan voedingsmiddelen en dranken. Het is een belangrijk bestanddeel dat het vochtgehalte in ons lichaam in evenwicht houdt. Chloriden zijn ook van nature aanwezig in ons maagsap onder de vorm van zoutzuur ( $\text{HCl}$ ).

#### Betekenis van chloriden in het water

Zout, en dus chloride, is in de natuur aanwezig in zeewater en gesteenten. Via natuurlijke corrosie van gesteenten, via grondwater en in beperkte mate door regenwater kan ook een kleine (onschadelijke) hoeveelheid zout in het water komen. Chloriden worden nagenoeg niet gevormd door levende organismen en zijn daarom één van de belangrijkste factoren om de herkomst na te gaan van een mogelijke vervuiling. Een hoog chloridengehalte in het water is schadelijk voor plant en dier.



*Flessenwater bevat gemiddeld 10 mg/l chloriden terwijl zeewater een chloridengehalte van meer dan 30.000 mg/l (=30 gram per liter) heeft. De Dode Zee bevat nog eens 10 keer meer zouten, ca. 300 gram per liter!*

#### Aan de slag!

Bepaal het chloridengehalte van het proefwater volgens de instructies van de test. Noteer het meetresultaat en de overeenkomstige kwaliteit.

Het chloridengehalte van het proefwater bedraagt: \_\_\_\_\_ mg/l

Wanneer het chloridengehalte in zoet water afkomstig is van een verontreiniging kunnen de volgende kwaliteitsnormen gehanteerd worden:

| Chloridengehalte | Kwaliteit           |
|------------------|---------------------|
| < 50 mg/l        | Zeer goed           |
| 50-150 mg/l      | Aanvaardbaar        |
| 150-300 mg/l     | Licht vervuild      |
| > 600 mg/l       | Zwaar verontreinigd |

### 3.5 Hardheid

#### Kalk in ons dagelijks leven



Je hoort wel eens dat het kraantjeswater “hard” is, maar wat betekent dat nu precies? De hardheid van water is de som van de aanwezige calcium- en magnesiumionen ( $\text{Ca}^{2+}$  en  $\text{Mg}^{2+}$ ), twee stoffen die essentieel zijn voor onze gezondheid (o.a. beenderen en spieren). Hard water is dus gezond drinkwater.

Hardheid is dus een maat voor de hoeveelheid **kalk** in het water. Wanneer hard water verwarmd wordt boven  $55^{\circ}\text{C}$  kan er kalkafzetting ontstaan. Dit kan leiden tot verstopte kranen of waterleidingen. Kalkaanslag in boilers en elektrische apparaten leidt tot een hoger energieverbruik. Als je wast met hard water, moet je ook meer wasproduct gebruiken.

Vroeger werden fosfaten toegevoegd aan het wasmiddel om het harde water “zacht” te maken. Tegenwoordig zijn er alternatieven die minder schadelijk zijn voor het milieu en is de samenstelling van de wasproducten verbeterd zodat er niet noodzakelijk op  $60^{\circ}\text{C}$  of  $90^{\circ}\text{C}$  gewassen moet worden om je kledij proper te krijgen.

#### Betekenis van kalk in het water

De hardheid of kalkconcentratie wordt uitgedrukt in ‘Duitse graden’:  $^{\circ}\text{d}$ . Eén Duitse graad staat voor 10 mg calciumoxide ( $\text{CaO}$ ) per liter water.

Voor het leven in het water is een (theoretische) minimale hardheid van  $12^{\circ}\text{d}$  of 120 mg/l  $\text{CaO}$  nodig. Bij een tekort aan calcium kunnen bepaalde ongewervelde dieren afsterven.

Welke ongewervelde dieren hebben kalk nodig en waarom?

---

#### Aan de slag!

Bepaal de hardheid van het proefwater volgens de instructies van de test. Noteer het meetresultaat en de overeenkomstige kwaliteit.

De hardheid bedraagt: \_\_\_\_\_  $^{\circ}\text{d}$

De kwaliteit is: \_\_\_\_\_

Is aan de minimale vereiste hardheid voor waterleven voldaan?  ja  nee

| Totale hardheid             | Kwaliteit           |
|-----------------------------|---------------------|
| 0 tot $4^{\circ}\text{d}$   | Zeer zacht water    |
| 5 tot $8^{\circ}\text{d}$   | Zacht water         |
| 9 tot $12^{\circ}\text{d}$  | Halfzacht water     |
| 13 tot $18^{\circ}\text{d}$ | Tamelijk hard water |
| 19 tot $30^{\circ}\text{d}$ | Zeer hard water     |

### 3.6 Ijzergehalte

#### Ijzer in ons dagelijks leven



Ijzer is nodig voor de vorming van hemoglobine, een onderdeel van rode bloedcellen. Rode bloedcellen vervoeren de zuurstof die we inademen door ons hele lichaam. Een ijzertekort kan leiden tot vermoeidheid, bleke huid en sneller buiten adem zijn. Wij nemen ijzer op uit zowel plantaardig als dierlijk voedsel. Af en toe spinazie, rode biet, noten of vlees eten zorgt ervoor dat ons ijzergehalte op peil blijft.

#### Betekenis van ijzer in het water

Wanneer het water door de bodem stroomt kan het in contact komen met bodemlagen die mineralen bevatten zoals ijzer of kalk. Deze mineralen worden opgelost, meegevoerd, omgezet of achtergelaten in het water.

De aanwezigheid van ijzer in water houdt meestal geen gevaar in voor de gezondheid van mens, dier of milieu, maar heeft onaangename neveneffecten zoals roest in o.a. pompen, en pijpleidingen. Ijzerrijk grondwater is vaak te onderscheiden door een sterk oranje kleur, verkleuring van de was, en een verandering van de smaak van drinkwater. Ijzer is een essentieel element voor bijna alle organismen en speelt in natuurlijke processen (als  $Fe^{2+}$  en  $Fe^{3+}$  ionen) een grote rol.

#### Aan de slag!

Bepaal het ijzergehalte van het proefwater volgens de instructies van de test. Noteer het meetresultaat en de overeenkomstige kwaliteit.

Het ijzergehalte bedraagt: \_\_\_\_\_ mg/l

De kwaliteit is: \_\_\_\_\_

| Ijzergehalte | Kwaliteit           |
|--------------|---------------------|
| <0,1         | Uitstekend          |
| 0,1 tot 0,3  | Aanvaardbaar        |
| 0,3 tot 0,9  | Licht verontreinigd |
| > 0,9        | Verontreinigd       |

### 3.6 Zuurstofgas

#### Zuurstofgas in ons dagelijks leven



Zuurstofgas is een belangrijk bestanddeel van de lucht die wij inademen. Het bestaat uit twee moleculen zuurstof ( $O_2$ ) en bij kamertemperatuur is het een kleurloos, reukloos en smaakloos gas. Via onze longen komt het zuurstofgas ons het bloed terecht waar het bindt aan hemoglobine. Via de bloedstroom kan de gebonden zuurstof op alle plaatsen in ons lichaam geraken en wordt het door de hemoglobine afgegeven in de cellen waar zuurstof nodig is.

#### Betekenis van zuurstofgas in het water

De hoeveelheid opgelost zuurstofgas ( $O_2$ ) is één van de belangrijkste parameters voor leven in het water: zonder zuurstofgas geen vissen en andere waterdierdjes. De zuurstofrijkdom van het water wordt weerspiegeld in de massa, maar vooral in de diversiteit van de organismen. Bij een laag zuurstofgasgehalte (0 tot 3 mg/l) kunnen vissen en vele andere waterdieren niet meer leven. In Vlaanderen probeert men in alle rivieren de **norm van 5 mg/l** te bereiken (basiskwaliteit).

Vooraf in de zomer kan een laag zuurstofgasgehalte problemen opleveren, omdat de oplosbaarheid van zuurstofgas daalt bij hogere temperatuur.

#### Aan de slag!

Bepaal het zuurstofgasgehalte van het proefwater volgens de instructies van de test.

Het zuurstofgasgehalte bedraagt: \_\_\_\_\_ mg/l

Voldoet het water aan de vereiste basiskwaliteit (5 mg/l)?  ja  nee

De watertemperatuur bedraagt: \_\_\_\_\_ °c

Bepaal aan de hand van de figuur (op de volgende bladzijde) het  $O_2$ -verzadigingspercentage van het water als volgt:

Duid op de linker as het zuurstofgehalte aan.

Duid op de rechter as de watertemperatuur aan.

Verbind met een lat beide punten, de rechte snijdt de middelste as.

Lees de waarde af op de middelste as, dit is het verzadigingspercentage aan  $O_2$ .

Het zuurstofpercentage van het water bedraagt \_\_\_\_\_ %

Het water is dus

onderverzadigd (<80%)  verzadigd (80% - 100%)  oververzadigd (>100%)

Geef een mogelijke verklaring voor het onderzochte resultaat:

---

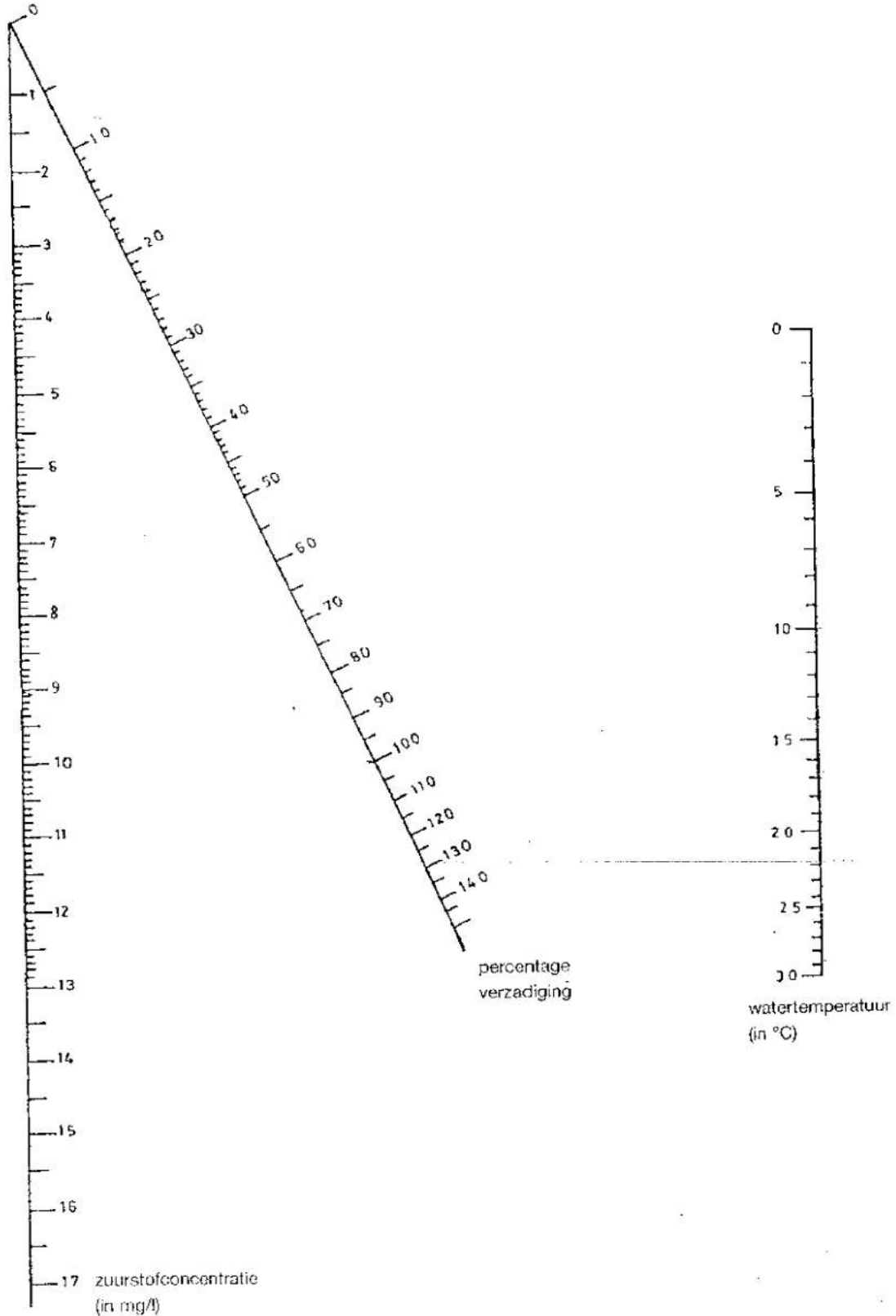


---

Indien er onderverzadiging is, welke maatregel(en) kan/kunnen er getroffen worden om het zuurstofgehalte te doen toenemen?

---

Aan de hand van deze figuur kan je het zuurstofgehalte (mg/l) omzetten naar het verzadigingspercentage aan zuurstof (%). Maak een rechte verbindingslijn tussen het gemeten zuurstofgehalte (linker as) en de watertemperatuur (rechter as). Lees op de schuine lijn het verzadigingspercentage af.



## 4 Samenvatting chemisch wateronderzoek

| Parameter       | Staal 1 | Staal 2 | Gemiddelde<br>staal 1 en 2 | Norm oppervlaktewater          | Kwaliteit |
|-----------------|---------|---------|----------------------------|--------------------------------|-----------|
| Temperatuur     |         |         |                            | < 25 °c                        |           |
| Zuurtegraad     |         |         |                            | 6,5 à 8                        |           |
| Ammonium        |         |         |                            | < 1 mg/l                       |           |
| Nitraat         |         |         |                            | < 40 mg/l                      |           |
| Fosfaat         |         |         |                            | < 0,4 mg/l                     |           |
| Chloriden       |         |         |                            | < 200 mg/l                     |           |
| Totale hardheid |         |         |                            | Minimum voor organismen: 12 °d |           |
| Ijzergehalte    |         |         |                            | < 0,3 mg/l                     |           |
| Zuurstofgas     |         |         |                            | > 5 mg/l                       |           |

## 5 Algemeen besluit i.v.m. de chemische waterkwaliteit

Formuleer een algemeen besluit over de waterkwaliteit. Welke elementen zijn in hogere of lagere concentratie dan normaal aanwezig? Hoe is dit te verklaren?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---