

**AQUANAL FISHWATERLAB, souprava pro analýzu vody**  
Kat. číslo 100.3732



## **„Voda je naprosto zvláštní látka!“ - Voda je životní prostor ryb**

### **1. Úvod**

„To nejlepší je koneckonců stejně voda“. To řekl již před 2 500 lety řecký básník Piudar. Toto zvláštní ocenění vody se táhne z řeckého starověku přes středověk až do naší moderní doby, definované přírodní vědou a technikou.

Výrok samozřejmě vzbuzuje otázku: Proč je vlastně tato tekutina tak důležitá? Odpověď známe již dlouho: Voda velmi úzce souvisí se všemi formami života!

Tělo člověka tvoří v závislosti na věku 60-70 % vody. Medúzy mají ve svém těle dokonce 99% obsah vody. Voda je v organismech důležitá především díky své vynikající schopnosti rozpouštět mnoho životně důležitých látek. V rozpuštěném stavu lze tyto látky snadno dopravovat na všechna místa organismu.

Pro vylučované látky platí podobné úvahy. Voda má však eminentní význam také jako životní prostor. Chová se totiž k živým organismům velmi přátelsky. Ze všech kapalin má voda největší skupenské teplo tání a skupenské teplo vypařování. Velká část proudění tepla, které se vyskytuje na začátku jara na severní polokouli naší planety, se spotřebovává k tání sněhu a ledu. V létě opět velká část rostoucího tepla slouží k vypařování tekoucí vody. V chladných ročních obdobích na podzim a v zimě kondenzuje voda v plynném skupenství v atmosféře na kapalném skupenství a při dostatečně hluboké teplotě na tuhé srážky. Při tomto procesu se opět uvolňuje skupenské teplo tání a skupenské teplo vypařování skryté ve vodě. Voda tedy působí při změně stavů skupenství jako akumulátor tepla. Při nadměrné nabídce se teplo odvede z proudění tepla pro tání a vypařování. V dobách nedostatku tepla na podzim a v zimě je teplo opět k dispozici jako kondenzační teplo a skupenské teplo tuhnutí.

Voda se tedy chová vysloveně přátelsky k životu tím, že, jak již bylo zmíněno, zabraňuje extrémním výkyvům teplot.

Ještě je nutno vysvětlit druhou tepelnou vlastnost, kterou najdeme jen u vody. Všechny látky se při ochlazení, jak všichni víme, smršťují. Stávají se tedy specificky těžšími. Voda se řídí tímto přírodním zákonem, ale jen do teploty 4 °C. Při dalším ochlazení se voda opět roztahuje. Stává se tedy specificky lehčí. Jedná se přitom o anomálii hustoty vody.

Co tedy znamená tato zákonitost pro organismy žijící ve vodě? Pokud se voda v chladném ročním období ochladí směrem od povrchu na teplotu nižší než 4 °C, plave studenější, specificky lehčí voda na povrchu, kde nakonec tuhne na relativně tenkou ledovou pokrývku. Pro organismy tedy zůstává zachováno velké kapalně životní prostředí. Kromě toho je led vynikajícím izolátorem tepla, který chrání kapalnou vodu před silnějším ochlazením. Také tato tepelná vlastnost vody slouží tedy nakonec k zachování života ve vodě.

## 2. Koncept AQUANAL<sup>®</sup> analýza vody

Souprava **AQUANAL<sup>®</sup>** analýza vody byla vyvinuta v první řadě pro provádění analýz vody přímo v místě odběru vzorků. Obsahuje devět testů na látky rozpuštěné ve vodě, testy činidel na amonium, uhličitánovou tvrdost, železo, celkovou tvrdost, dusitany, dusičnany, fosforečnany a kyslík. Pro určení hodnoty pH jsou přiloženy proužky pro testování pH.

Analýzy v terénu umožňují učinit první závěry o kvalitě zkoušené vody. Testy je možno provádět snadno a rychle s využitím tohoto návodu k použití.

Aby bylo vyloučeno nebezpečí záměny reagentů a nádobek na vzorky, jsou reagenty (reakční činidla) označeny barevnými potisky a víčky, jejichž barva odpovídá jak označení zkumavek příslušejících k dané zkoušce, tak i výsledné barvě vzorku v případě pozitivní reakce:

|                       |          |         |
|-----------------------|----------|---------|
| amonium:              | zelené   | značení |
| uhličitánová tvrdost: | černé    | značení |
| železo:               | oranžové | značení |
| celková tvrdost:      | bílé     | značení |
| dusičnany:            | žluté    | značení |
| dusitany:             | růžové   | značení |
| fosforečnany:         | modré    | značení |
| kyslík:               | červené  | značení |

Výsledky testů jsou určovány na příslušné barevné stupnici. Protože je pro každou zkoušku k dispozici pouze omezený počet barevných polí, musí být mezilehlé hodnoty odhadnuty.

Veškeré příslušenství pro zkoušky je uloženo v kufříku, lžičky potřebné pro dávkování jsou umístěny uvnitř láhví s příslušným reakčním činidlem a jsou spojené s jejich víčkem.

### 3. Pokyny pro provádění testů

- Zkumavky nesmí být nikdy vymývány v mycích prostředích. Před každou zkouškou je nutné propláchnout danou zkumavku několikrát zkoumaným vzorkem vody, takovéto její vyčištění je naprosto dostačující.
- Zkoušky mohou být bez omezení prováděny i ve volné v přírodě na světlých místech nebo v polostínu, je však nutné zabránit ovlivnění přímým slunečním zářením, které by mohlo zkreslit výsledky. Teplota vzorku vody by se měla pohybovat v rozsahu mezi 8 °C a 25 °C.
- Měřicí rozsah soupravy odpovídá očekávaným koncentracím jednotlivých látek ve vodě. Tmavší zabarvení zkušebního roztoku než je na kartě znamená, že daná koncentrace leží mimo rozsah a není ji možné pomocí této soupravy číselně vyjádřit. Případně je možné zkoušku opakovat po naředění vzorku destilovanou vodou.
- Při silně zabarvené nebo zkalené vodě není možné vyloučit zkreslení výsledků zkoušek.
- U prachovnic (hranatých) je doporučeno klepnout zavřenou láhví před použitím několikrát o pevnou podložku, aby z uzavěru opadaly zbytky prachu.

### 4. Obecně k prevenci chyb

- Je nutno přesně dodržovat pracovní pokyny a časy v nich uvedené.
- Zkumavky je nutné před každou zkouškou dobře vypláchnout vzorkem vody.
- Zkumavky smí být používány pouze pro příslušnou zkoušku.
- Dávkování reagentů: u pevných látek je jednou lžičkou myšlen objem odpovídající zarovnané lžičce, při dávkování kapalných reagentů je nutné držet láhev svisle, aby byla zachována konstantní velikost kapek.
- Na přímém slunci, ve světle zářivek nebo v polostínu v lese jsou stejné barvy vnímány jinak, proto je vhodné posuzovat výsledky zkoušek vždy za stejných světelných podmínek.
- Při porovnávání barvy s kartou je nutné sejmut víčko ze zkumavky, posouvat zkumavku po bílých kruzích v příslušné části karty a sledovat, kdy se bude při pohledu shora barva látky ve zkumavce nejvíce podobat barvě kolem zkumavky.
- Zkoušky jsou prováděny obdobně s metodami DIN popsány v Německých jednotných postupech (DEV). Reakce jsou stejné jako u zkušebních sad **AQUANAL®** plus, reakční činidla pro analýzu vody byla ale upravena tak, aby nebylo nutné jejich značení podle zákona o nebezpečných látkách. Z tohoto důvodu není možné zaměňovat barevné karty obou systémů a reakční činidla ze soupravy pro analýzu

## 9. Provedení testu

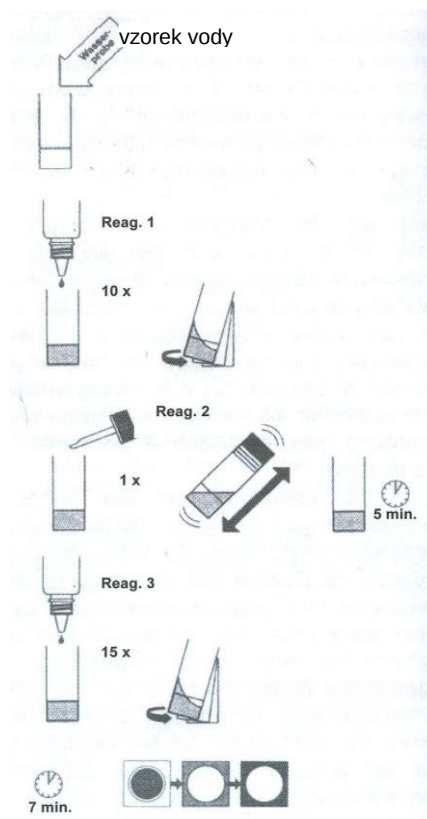
### AMONIUM ( $\text{NH}_4^+$ )

#### Provádění testu

Pro tento test je určena zkumavka a reagentie (reakční činidla) se zeleným značením ( $\text{NH}_4$ ).

#### Celkový reakční čas: 12 minut

1. Zkumavku naplnit až po značku vzorkem vody (5 ml).
2. Přidat 10 kapek reagentie 1, zkumavkou kývat sem a tam, aby došlo k promíchání reagentie se vzorkem.
3. Přidat jednu odměrnou lžičku reagentie 2, zkumavku uzavřít, protřepat, aby došlo k dokonalému rozpuštění a nechat 5 minut stát.
4. Otevřít zkumavku, přidat 15 kapek reagentie 3, zkumavkou kývat sem a tam, aby došlo k promíchání reagentie se vzorkem.
5. Nechat odstát sedm minut a porovnat barvu vzorku s odpovídající barevnou stupnicí na kartě.
6. Zkumavku je nutno v tomto případě postavit na bílý kruh v barevném poli a při pohledu shora porovnat barvu vzorku s barvou pole. Pod každým polem je uvedena odpovídající koncentrace v mg/l. Pokud je barva vzorku mezi dvěma odstíny na stupnici, je nutné hodnotu odhadnout (interpolovat).



#### Mezní hodnoty, směrnice a doporučení

|                             |                  |
|-----------------------------|------------------|
| nařízení o pitné vodě (TVO) | max. 0,5 mg/l    |
| směrnice EU pro pitnou vodu | max. 0,5 mg/l    |
| směrná hodnota              | 0,05 mg/l        |
| voda pro chov ryb           | max. 0,5 mg/l    |
| voda v bazénech (DIN 19643) | max. 0,1 mg/l    |
| měřicí rozsah EKOTEST       | 0,05 – 10,0 mg/l |

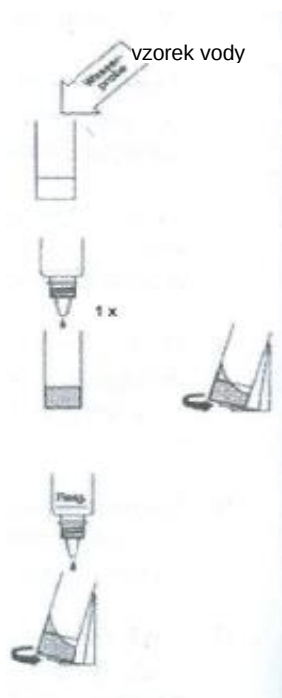
**Možné příčiny chyb**

- Při práci je nutné dbát na čistotu, test je velice citlivý na nečistoty
- Dbát na to, aby se v okolí nevyskytovalo amonium – v laboratoři nepracovat v blízkosti láhve se čpavkem, vzorek nefiltrovat, protože filtrační papír by mohl obsahovat amonium
- Po přidání reagensie 1 může dojít k zakalení, toto zakalení opět zmizí po přidání reagensie 2.

**UHLIČITANOVÁ TVRDOST ( $\text{CO}_3$ )****Provádění testu**

*Pro tento test je určena zkumavka s bílým označením ( $\text{CO}_3$ ) a reagensie s černým víčkem ( $\text{CO}_3$ ).*

1. Naplňte příslušnou zkumavku až po značku vzorkem vody (5 ml).
2. Přidejte 1 kapku reagensie pro test uhličitánové tvrdosti a kývejte zkumavkou, dokud se vzorek vody nezbarví do modra.
3. Nyní pokračujte po kapkách v přidávání reagensie a kývejte zkumavkou, počítejte přitom kapky, dokud se modrá barva nezmění na žlutou.
4. Vyhodnocení:  
1 kapka = 1 ° uhličitánové tvrdosti  
= 17,85 mg/l uhličitánu vápenatého  
= 1 mg/l CaO

**Možné příčiny chyb**

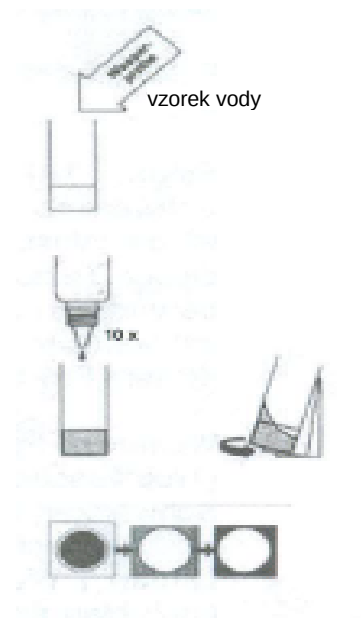
- Barevná reakce může být trochu pomalejší. Nepřidávejte proto reagensii příliš rychle.

## ŽELEZO (Fe)

### Provedení testu

*k tomuto testu patří zkumavka a reagentie s oranžovou barvou*

1. Naplňte zkumavku až po značku vzorkem vody.
2. Přidejte 10 kapek reagentie železa, zavřete zkumavku víčkem a promíchejte. Nechte 5 minut odstát.
3. Umístěte zkumavku na bílý kruh na v barevném poli pro určení železa a posouváním vzorku určete odpovídající barvu (při pohledu shora na zbarvený roztok).
4. Určete hledanou koncentraci v mg/l v příslušném barevném poli. Mezilehlé hodnoty je nutno odhadnout.



|                                 |                      |
|---------------------------------|----------------------|
| Rozsah měření vody pro chov ryb | < 0,05 – 1,0 mg/l Fe |
| Mezní hodnota TVO               | 0,2 mg/l Fe          |