



Sledování kvality vody

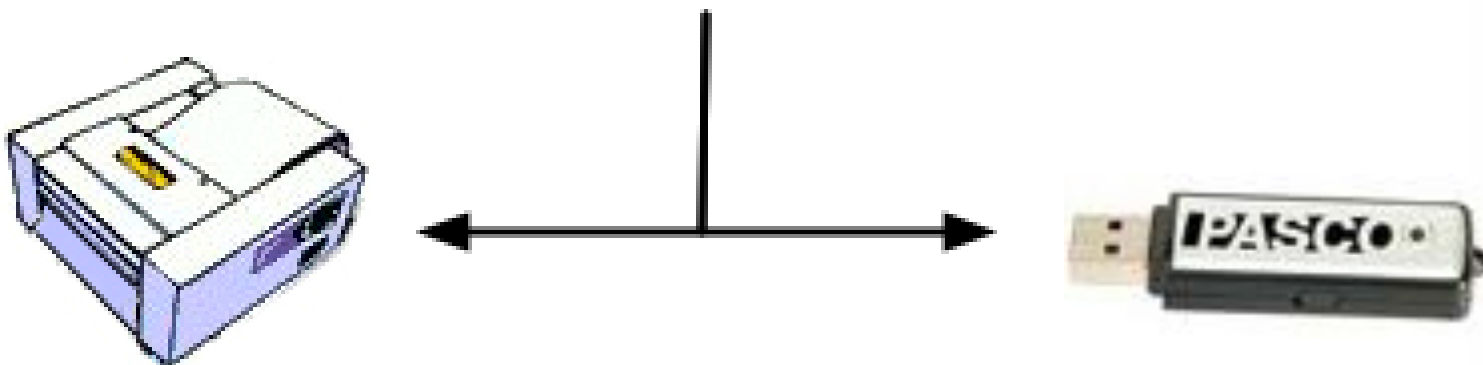
Úvod

Snímky a protokoly

 Funkce „Snímek“ slouží k zachycení snímku získaného ve SPARK Science Learning Systemu.

 V „Protokolu“ jsou snímky uloženy a mohou být znovu zobrazeny ve SPARK Science Learning Systemu.

 Funkce „Sdílení“ slouží k exportu či tisku protokolu, s nímž pracujete.



Každá stránka označená tímto symbolem



By měla být zařazena do vašeho protokolu. Po dokončení úkolů na stránce s tímto symbolem klikněte na  .

Pozn.: Můžete pořídit např. snímek první stránky, a pak jej použít jako titulní stránku protokolu.

Začínáme

V této laboratorní práci se naučíte jednoduchým způsobem monitorovat kvalitu vody ve vašem okolí.

Dozvíte se, jak se kvalita vody mění v závislosti na změnách životního prostředí.



Teorie

- Voda v přírodě má mnoho chemických a fyzikálních ukazatelů, které se mohou měnit od místa k místu.
- Kvalita vody se mění v závislosti na okolí vodního zdroje, ale i na počasí. Tekoucí voda je ovlivňována hlavně lidskou činností na horním toku.
- K posouzení kvality vody používáme mnoho druhů měření. My si vyzkoušíme některé z nich.

Test

1. Měření kvality tekoucí vody na určitém místě nám může podat informace o _____.
 - a) kvalitě vody níže po proudu.
 - b) kvalitě vody blízko měřícího místa.
 - c) kvalitě vody výše proti proudu.



...Teorie

- Požadovaná kvalita vody se odvíjí od jejího využití.
- Voda v přírodě má mít správné množství rozpuštěného kyslíku, teplotu, pH a obsah solí.
- Pitná voda nesmí obsahovat choroboplodné zárodky.
- Přечиštěná voda z čistíren odpadních vod musí také splňovat určité požadavky na kvalitu – především nesmí obsahovat škodlivé bakterie a těžké kovy.

Test

2. Který z následujících ukazatelů není důležitý pro kvalitu vody?
- a) pH
 - b) teplota
 - c) obsah cukru
 - d) obsah solí
 - e) rozpuštěný kyslík



...Teorie

- Každý z vyspělých států má dnes stanovená jasná pravidla pro nakládání s vodními zdroji. Existují organizace monitorující kvalitu vody a hospodaření s ní.
- Ve Spojených Státech jsou na příklad stanovené určité standardy zajišťující kvalitu vody. Ty jsou upřesňovány Agenturou EPA (Environmental Protection Agency) v jejich tzv. Červené a Zlaté Knize (Red Book a Gold Book).
- Tyto standardy jsou uveřejňovány i na webu jako *Primary and Secondary Drinking Water Standards*. Stanovují maximální povolené množství látek v pitné vodě.

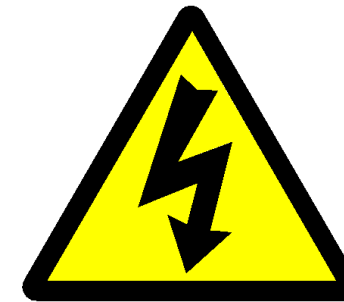


EPA

United States Environmental Protection Agency

Bezpečnost

- Dodržujte všechna běžná pravidla práce v laboratoři.
- Elektronická zařízení chraňte před vodou.
- Tato laboratorní práce se bude odehrávat venku, takže se chovejte v okolí vodních zdrojů ukázněně a ohleduplně k životnímu prostředí.



Pomůcky a chemikálie

Před začátkem práce si připravte všechny následující pomůcky.

- Senzor kvality vody (pH, vodivost, teplota, rozpuštěný kyslík)
- Senzor pro měření zákalu
- Senzor pro monitorování počasí nebo barometr
- Kabel k připojení senzorů
- Velká zkumavka Large test tube (18 x 150 mm)
- Kádinka 100 ml nebo větší
- Pipeta
- Sklenice s širokým hrdlem nebo malý kbelík
- Prodlužovací tyč k senzorům nebo metrová tyč
- Štítky a psací potřeby, lepenka
- Ručník
- Standardní roztoky (pH 4 + pH 7 nebo 10)
- Stříčka s destilovanou vodou

Pořadí kroků

A. Odeberte vzorek vody zpod hladiny z místa alespoň 1 metr od břehu.

B. Změřte teplotu, pH, vodivost a rozpuštěný kyslík ve vzorku.

C. Najděte vhodné místo k odběru vzorků. Pamatujte na ochranu přírody i na vaši bezpečnost.

D. Změřte tlak vzduchu. Zkalibrujte pH senzor a senzor pro měření množství rozpuštěného kyslíku ve vodě.

Kroky nalevo budete provádět v první části práce. Nejsou uvedeny ve správném pořadí. Zapište správné pořadí do okénka níže a pořídte snímek stránky.



Pořadí kroků

A. (Nepovinné) Map your test site locations and test values in GIS software such as My World GIS.

B. Zvolte si druhé odběrové místo a zopakujte měření.

C. Změřte zákal vody.

Kroky nalevo budete provádět v druhé části práce. Nejsou uvedeny ve správném pořadí. Zapište správné pořadí do okénka níže a pořídte snímek stránky.



Postup práce

1. Najděte si dvě místa pro odběr vzorků, asi 5 metrů od sebe. Pokud si nejste jisti, požádejte o radu vašeho učitele.
2. Změřte tlak vzduch pomocí senzoru nebo barometru. Klikněte dolů, запиšte data a popište obě místa odběru.



Postup práce

3. Připojte senzor kvality vody (měříme pH, vodivost, teplotu, rozpuštěný kyslík) k Spark Science Systemu. Ověřte si, že všechny sondy pracují.
4. Přesvědčte se, že je senzor pro měření vodivosti nastaven na sladkou vodu (nikoli slanou).
5. Požádejte učitele, aby vám pomohl zkalibrovat pH senzor a senzor pro měření rozpuštěného kyslíku (DO). Instrukce jsou na dalších stranách.
6. Určete hodnotu bodu pro 100% nasycení kyslíkem pomocí láhve na uchovávání senzoru ponořené do vody, kterou hodláte měřit.

Kalibrace pH senzoru:

Poznámka: Provádějte pouze pokud tak určí váš učitel.

Poznámka: Během kalibrace se nebudete moci vracet na tuto stránku.

1. Otevřete Kalibraci Senzoru:

- a. Stiskněte  **KALIBRACE SENZORU**

2. Ověřte si, že jsou vybrána správná měření:

- a. Senzor: (název senzoru)
Measurement: pH
Calibration Type: 2 point
- b. Stiskněte **DALŠÍ**

3. Kalibrace bodu 1 :

- Umístěte pH sondu do roztoku pufru o pH 4.
- Zapište pH 4.0 do kolonky „**Standard Value**“ (standardizovaná hodnota) do „kalibrační bod 1).
- Stiskněte „**Odečtěte na senzoru** pod „**Kalibrační bod 1**“.
- Řádně opláchněte pH senzor.

4. Kalibrace bodu 2:

- Zopakujte bod 3 s využitím pufru o pH 10.
- Stiskněte **OK** (opustíte okno Kalibrace) a znovu stiskněte **OK** k návratu k laboratorní práci.

Kalibrace senzoru pro měření rozpuštěného kyslíku (DO):

Poznámka: Kalibrujte, jen pokud vás k tomu učitel vyzve!

Poznámka: Během kalibrace se na tuto stránku nebudete moci vrátit.

1. Stiskněte 
2. Stiskněte **CALIBRATE SENSOR**
3. **Měření (Measurement):**
DO (mg/l)
4. Vyberte **Calibration Type**, 1 Point (bod), Adjust Slope Only (přizpůsobit sklon).
Stiskněte **NEXT**.
5. **Kalibrace bodu 2, “Calibration Point 2”:**
 - a. Pro nastavení standardu využijte tabulku rozpustnosti (vyberte správnou hodnotu pro „vaši“ teplotu a barometrický tlak) nebo použijte hodnotu 8,8 mg/l
 - b. Do lahve vlijte 5 ml destilované vody a připevněte ji k sondě.
 - c. Ponořte do vody, vyčkejte 2 minuty a stiskněte **Read From Sensor**.
 - d. Stiskněte **OK** pro opuštění kalibrační stránky a znovu **OK** k návratu k laboratorní práci.

Poznámka: Je důležité, aby voda proudila přes membránu. Jinak měření nebude průkazné.

Postup práce

O1: Proč je nutné změřit i barometrický tlak? *(klikněte do okénka **O1** a odpovězte)*

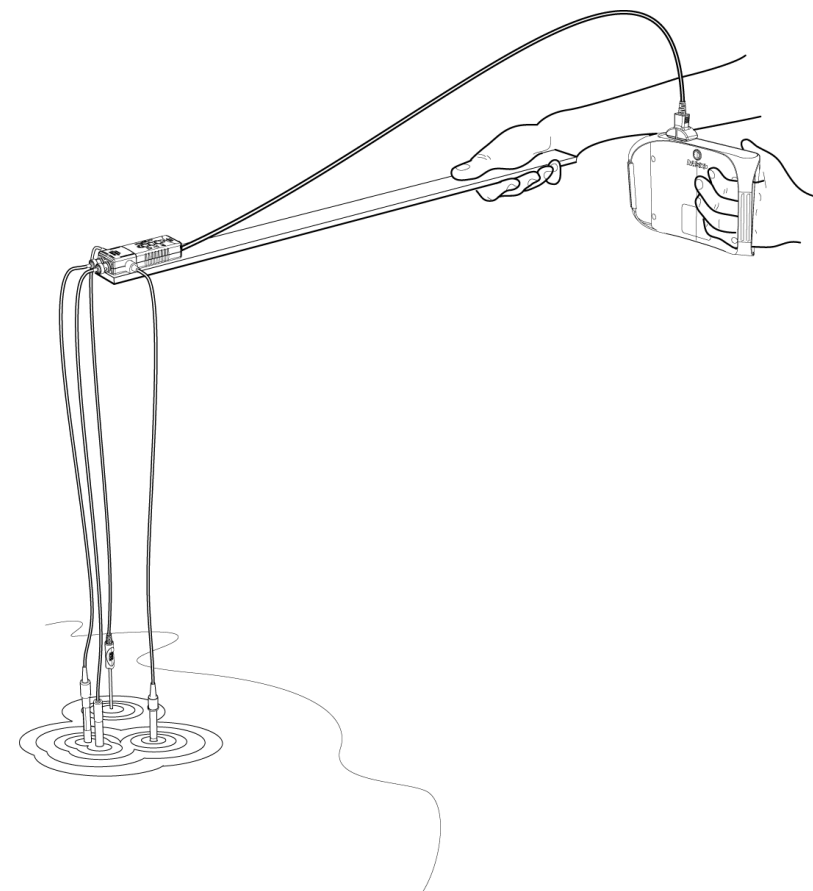
O2: Proč musíme kalibrovat senzor pro měření rozpuštěného kyslíku při stejné teplotě, při jaké pak chceme měřit? *(klikněte do okénka **O2**, odpovězte a pořídte snímek stránky)*



Postup: Místo 1 (*in situ*)

1. Připevněte senzor kvality vody k tyči. Sondy samotné by měly viset asi 1 metr pod koncem tyče, abyste je mohli ponořit do vody.
2. Pomalu ponořte sondy do vody nejméně 1 metr od břehu tak, aby byly alespoň 30 cm hluboko.

Pozor! Namočit se mohou pouze samotné sondy. Ostatní zařízení, senzor, celé kabely a podobně chraňte před vodou!



Postup měření:

1. Pro začátek sběru dat stiskněte  .
2. Vyčkejte alespoň dvě minuty.
3. Pokud je voda stojatá, lehce ve vodě sondami kývejte.
4. Pak stiskněte  . (Když stisknete toto tlačítko, pro každou sondu se načtou měřená data.)
5. Přesuňte se na vaše druhé stanoviště a opakujte kroky 1 – 4.

Postup: Místo 2 (odběr vzorků k měření)

Nyní odebereme z vody vzorek a měřit budeme na břehu. Uvidíme, zda se naměřená data budou lišit od předchozích.

1. Sklenici nebo malý kbelík připevněte k tyči.
2. Odeberte vzorek vody. Pokuste se ho odebrat z místa, kde jste před chvílí měřili sondami (1 m od břehu, 30 cm pod hladinou).
3. Sklenici opatrně položte na zem a ponořte do ní sondy. Vraťte se na předchozí stránku a stiskněte  pro sběr dat.
4. Pro ukončení sběru dat stiskněte .

Postup: Měření zákalu

5. Vyjměte ostatní senzory a připojte senzor k měření zákalu. Budete potřebovat spojovací kabel.
6. Zkalibrujte senzor podle instrukcí na přiložené kartě.
7. Naplňte kyvetu vodou ze sklenice. Umístěte sondu do sklenice. Odečtěte data.*
8. Pořídte snímek stránky a uložte svoji práci. 

*Sběr dat:

1. Stiskněte  pro počátek sběru dat.
2. Počkejte několik sekund, dokud se hodnota neustálí.
3. Stiskněte  pro ukončení sběru dat.



Dokončení

1. Uložte tabulku dat na stránce 20. Pořídte snímek této stránky.
2. Podle instrukcí učitele umyjte a uložte všechny pomůcky.
3. Pokud chcete, připojte jakékoliv další poznámky týkající se samotného měření nebo stanovišť do místa na této stránce. Uložte do vašeho protokolu. 



Rozbor naměřených dat

1a. Byl nějaký rozdíl mezi daty naměřenými in situ a daty naměřenými ve vzorku odebraném do sklenice?

1b. Myslíte si, že se „vyplatí“ námaha vynaložená na měření in situ?



Rozbor naměřených dat

2. Zjistili jste nějaké rozdíly mezi dvěma stanovišti? Pokud ano, pokuste se najít důvod.



Rozbor naměřených dat

3. Hodnota rozpuštěného kyslíku pod 3 mg/l indikuje špatné životní podmínky pro vodní živočichy. Myslíte si, že „vaše voda“ měla dost kyslíku? Vysvětlete.



Rozbor naměřených dat

4. Hodnota rozpuštěného kyslíku nad 9 mg/l indikuje eutrofizaci vody a nízkou kvalitu vody. Taková situace nastává zejména, pokud je ve vodě nadbytek živin a přemnoží se řasy a sinice. Tato situace je ale obvykle následována prudkým poklesem obsahu rozpuštěného kyslíku, protože sinice a řasy hromadně umírají a při jejich rozkladu se kyslík spotřebovává.

Má „vaše voda“ znaky eutrofizované vody? Vysvětlete.



Rozbor naměřených dat

5. Zamyslete se nad naměřeným pH. Myslíte si, že je ve vašem případě ovlivněno kyselými dešti? Vysvětlete.



Rozbor naměřených dat

6. Vodivost se odvozuje množstvím solí rozpuštěných ve vodě. U povrchové vody vodivost mezi 200 to 300 $\mu\text{S}/\text{cm}$ může poukazovat na znečištění (z nejrůznějších příčin).

Jakou vodivost má „vaše voda“? Myslíte si, že je nějakým způsobem znečištěná? Pokud ano, vysvětlete.



Rozbor naměřených dat

7. Zákal pitné vody přesahující 1 NTU je nepřípustný (v USA). Pokud je zdroj vody, kterou jste zkoumali, zároveň zdrojem pitné vody, vyhovuje této podmínce? Vysvětlete.



Závěry

Pro zodpovězení následujících otázek využijte všechny dostupné zdroje.

1. Navrhněte další možnosti jak sledovat množství znečišťujících látek ve vodě. Využijte poznatky z vašich terénních cvičení a запиšte další tři doplňková měření nebo pozorování. Svůj výběr vysvětlete.



Závěry

2. Navrhněte postup zjištění kvality vody v blízkosti bodového znečišťovatele.

Příkladem bodového znečišťovatele může být elektrárna nebo zemědělský provoz, nebo skládka (ať už řízená, nebo neřízená).



Test

1. Které tvrzení o ronu je pravdivé?
 - a) Přenáší vymletou půdu a sedimenty do povrchových vod.
 - b) Příkladem je pobřežní delta.
 - c) Příkladem jsou záplavová území u řek.
 - d) Je to prostor kolem vodních ploch a toků.
 - e) A a D.



Test

2. Bodový zdroj znečištění _____.
- a) bývá obvykle v rámci daného místa snadno určitelný
 - b) je rozptýlený a obtížně vyhledatelný
 - c) je snáze kontrolovatelný než jiné zdroje znečištění
 - d) A a C
 - e) A, B a C



Test

3. Hromadná úmrtí ryb mohou být způsobena _____.

- a) poklesem obsahu rozpuštěného kyslíku způsobený rozkladem přemnožených řas
- b) poklesem obsahu rozpuštěného kyslíku za horkého letního počasí
- c) eutrofizací vod následovanou rozkladem řas
- d) A a C
- e) A, B a C



Test

4. Dusičnany, draslík a fosfáty používané v rostlinných hnojivech patří mezi látky znečišťující vodu, protože _____.
- a) přímo snižují množství rozpuštěného kyslíku ve vodě
 - b) tvoří ve vodě jedovaté sloučeniny
 - c) vedou přímo k přemnožení řas ve vodě
 - d) jsou nebezpečné pro ryby i člověka
 - e) Žádná odpověď není správná.



Test

5. Eutrofizace vody může být způsobena_____.
- a) nadbytkem minerálů z průmyslových hnojiv
 - b) vyplavením organických zbytků ze skládek do vody
 - c) rekreační činností člověka (koupání,...) g
 - d) A ad B
 - e) Všechna tvrzení jsou správná.



Test

6. Eutrofizovaná voda je typická _____.

- a) vyšším zákalem
- b) vyšším obsahem živin
- c) malým zákalem
- d) nízkým stupněm primární produkce
- e) A a B



Gratulujeme!

Dokončili jste laboratorní práci.

Následujte pokynů učitele.



Odkazy

Všechny obrázky byly převzaty z dokumentace firmy PASCO nebo z volně přístupných zdrojů CLIP ART nebo z veřejné nadace WIKIMEDIA:

<http://www.freeclipartnow.com/office/paper-shredder.jpg.html>

Sunset Photo and Lily Pond Photo Copyright Matt Fishbach 2008, royalty free for use for Pasco Scientific
Frog (stylized by MattFish). <http://www.freeclipartnow.com/animals/frogs/pickerel-frog.jpeg.html>