*Laboratorní práce č. …*

**Zjišťování chemických vlastností vody** - *Teoretický list č. 2*

Každý vodní tok se dlouhodobě sleduje z pohledů ekologických, biologických, chemických, fyzikálních, meteorologických a jiných. Naše pozorování bude po celý rok sledovat řeku především z hlediska fyziky a chemie. Využijeme při něm všeho, co jsme se již naučili a pokusíme se určit, v jaké kondici naše řeka v průběhu měsíců je.

Jednou měsíčně provedeme odběry vody tak, jak to dělají chemici z odborných laboratoří: přímo u řeky stanovíme sledované fyzikální vlastnosti a při následujícím laboratorním cvičení ověříme prostřednictvím jednoduchých zkoušek vlastnosti chemické. Pouze stanovení zápachu je nutno udělat v laboratoři ihned po odběru.

Sledované hodnoty zapisujeme do tabulky (plakátu), která je součástí laboratorní práce **Voda 3** - Pracovní list č. 3 - *Zpracování dlouhodobých pozorování.*

**Pokus č. 1: Zjišťování pachu**

*Postup:*

1. Do baňky nalijte 250 cm3 vzorku vody a vytemperujte na teplotu 20 °C.
2. Po uzavření baňky (vyvařenou korkovou nebo zábrusovou zátkou) obsah protřepávejte po dobu asi jedné minuty.
3. Potom baňku odzátkujte a ihned čichem zjišťujte přítomnost a druh pachotvorných látek.
4. Hrdlo baňky zakryjte hodinovým sklem a zahřívejte na teplotu 60 °C.
5. Potom obsah baňky promíchávejte krouživým pohybem baňkou a následně skleněnou tyčinkou, přičemž proveďte čichovou zkoušku.

*Tabulka č.1:* Charakteristika jednotlivých druhů pachu v závislosti na vnějších projevech:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Stupeň  pachu | Charakteristika | Vnější projev pachu |
| 0 | Žádný pach | Pach nelze zjistit |
| 1 | Velmi slabý pach | Pach nezjistí laik, ale jen odborník |
| 2 | Slabý pach | Pach zjistí laik, je-li na něj upozorněn |
| 3 | Znatelný pach | Pach lze zjistit a může být příčinou negativního hodnocení vody |
| 4 | Zřetelný pach | Pach vzbuzuje pozornost |
| 5 | Velmi silný pach | Pach je tak silný, že zcela znehodnocuje jakost vody |

*Poznámka:* Vzorky vody použité v tomto úkolu nevylévejte, ale použijte ke zjišťování vybraných iontů a látek.

Pachové zkoušky je nutno provést ihned po odběru vzorku vody po návratu do školní laboratoře. Ve vodě dodatečně mohou vznikat různé pachy rozkladem látek, které přírodní voda obsahuje. Další zkoušky provedeme co nejdříve, nejlépe do 12 hodin po odběru, ale je možno i v dalším týdnu při následujícím laboratorním cvičení.

**Pokus č. 2: Měření pH**

*Postup:*

1. Z odběrové lahve odlijte asi 3 cm3 vzorku vody do zkumavky.
2. Ponořením kapátka odeberte několik kapek vody a jednu až dvě kapky odkápněte na univerzální indikátorový papírek umístěný na hodinovém skle.
3. Srovnáním zbarvení papírku s barevnou stupnicí získáte přibližnou hodnotu pH zkoumané vody.
4. Porovnejte naměřenou hodnotu pH vzorku vody s údaji v tabulce a uveďte charakteristiku odebraného vzorku

Pro přesnější měření použijeme papírek Phan s užším rozsahem nebo digitální pHmetr.

*Tabulka č.2:* Charakteristika vzorku vody vzhledem k naměřené hodnotě pH

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| pH | Charakteristika vzorku | pH | Charakteristika vzorku |
| Do 4,0 | Extrémně kyselý | 7,5 – 8,7 | Slabě zásaditý |
| 4,1 - 4,5 | Silně kyselý | 8,8 – 9,4 | Zásaditý |
| 4,6 – 5,2 | Kyselý | 9,5 – 9,9 | Silně zásaditý |
| 5,3 – 6,5 | Slabě kyselý | Nad 10 | Extrémně zásaditý |
| 6,6 -7,4 | Skoro neutrální |  |  |

**Pokus č. 3: Zjišťování barvy**

*Postup:*

1. Část vzorku přefiltrujte do čisté menší kádinky.
2. Proti bílému pozadí stanovujte barvu vzorku.

Výsledek vyjadřujte slovně pojmenováním odstínu barvy a její intenzity (od bezbarvé, přes světlé, střední a tmavé odstíny různých barev až po černou).

**Pokus č. 4: Orientační rozlišení tvrdosti**

*Postup:*

1. Do 1. zkumavky nalijte 3 cm3 destilované vody, do druhé stejný objem minerální vody a do třetí zkumavky stejný objem odebraného vzorku vody.
2. Do všech tří zkumavek nalijte 3 cm3 mýdlového ethanolového roztoku.
3. Všechny tři uzavřete zátkami a všechny držte najednou v jedné ruce, intenzívně protřepávejte po dobu asi 2 minut.
4. Změřte výšku vytvořené pěny v jednotlivých zkumavkách v mm.
5. Výsledky srovnejte s tabulkou, kde je uvedeno 5 stupňů tvrdosti vody, a seřaďte zkoumané vzorky podle naměřené zvyšující se tvrdosti.

*Tabulka č.3:* Přibližný stupeň tvrdosti

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Stupeň | Charakteristika vody | Stav po protřepání s mýdlovým roztokem |
| 0 | Velmi měkká | Zpěnění celého objemu |
| 1 | Měkká | Zpěnění |
| 2 | Středně tvrdá | Náznak pěny |
| 3 | Tvrdá | Netvoří se pěna |
| 4 | Velmi tvrdá | Vyvločkuje se vysrážené mýdlo |

**Pokus č. 5: Orientační zjištění stupně znečištění**

*Postup:*

1. Do kuželové baňky odměřte 100 cm3 vzorku vody a **vyučující k němu přikápne 6 kapek zředěné kyseliny sírové.**
2. Do baňky vložte 2 varné kamínky, aby nedošlo k utajenému varu.
3. Baňku zahřívejte k varu.
4. Do horkého roztoku pomalu přikapávejte z pipety tolik kapek roztoku manganistanu draselného KMnO4, dokud vzorek nezíská typické trvalé růžové zbarvení. Počítejte pečlivě kapky činidla, roztok zároveň promíchávejte krouživým pohybem baňky. Měření ukončete první kapkou, která **trvale** změní barvu vzorku. Změnu barvy pozorujte proti bílému pozadí (pod baňku umístěte list papíru).
5. Spotřebu činidla si zapište a srovnejte s následným přehledem:

*Tabulka č.4:* Přehled orientačních zjištění znečištěné vody:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Stupeň znečištění | Spotřeba činidla | Vlastnosti vody |
| 1 | 0,1 cm3 (3 kapky) | Poměrně čistá |
| 2 | 0,5 cm3 (15 kapek) | Mírně znečištěná |
| 3 | 1,0 cm3 (30 kapek) | Silně znečištěná |

**Pokus č. 6: Zjišťování průhlednosti**

*Postup:*

1. Na bílý papír napište černým písmem 3 mm vysoké písmeno A.
2. Papír s písmenem podložte pod vysoký čistý odměrný válec.
3. Do válce postupně nalévejte promíchaný vzorek vody až do té doby, kdy se písmeno stane nečitelným. Po zkoušce vzorek nevylévejte a použijte k dalšímu zkoumání.
4. Ten samý postup proveďte s destilovanou vodou a v závěru porovnejte výšky hladin.

**Pokus č. 7: Zjišťování vybraných iontů**

**Důkaz chloridů**

*Postup:*

Do zkumavky odměřte 5 cm3 vzorku vody **a vyučující vám do ní přidá asi 1 cm3 kyseliny dusičné a 5 až 10 kapek dusičnanu stříbrného.**

*Zjištění:*

Reakcí s AgNO3 vzniká bílý zákal nebo až bílá sraženina chloridu stříbrného, což záleží na množství chloridů obsažených ve vzorku vody. Pokud nevzniká ani zákal, ani sraženina i po 24 hodinách působení činidla, vzorek vody neobsahuje žádné chloridy.

**Důkaz uhličitanů**

*Postup:*

Do odpařovací misky nalijte asi 5 cm3 vzorku vody a odpařte na síťce nad kahanem do sucha. Na získaný odparek nakapejte 3 až 5 kapek kyseliny chlorovodíkové.

*Zjištění:*

Pokud vzorek obsahuje uhličitany, pozorujeme slabé šumění.

**Důkaz železa**

*Postup:*

Do zkumavky nalijte asi 10 cm3 vzorku vody a přidejte 1 cm3 kyseliny chlorovodíkové a 1 cm3 červené krevní soli.

*Zjištění:*

Po přidání činidla se obsah zkumavky zbarví modře, pokud vzorek obsahuje Fe2+. Na výsledek je třeba čekat delší dobu.