

# VYUŽITÍ NAVIGAČNÍCH SYSTÉMŮ VE ŠKOLNÍCH ENVIRONMENTÁLNÍCH PROJEKTECH

Irena Plucková, Kateřina Mrázková

## Inspirace pro chemii

S mapováním se žáci setkávají v rámci zeměpisu. Využití této činnosti v rámci chemie se bude mnohým zdát přinejmenším neobvyklé.

Propojení (integrace) přírodovědných předmětů s sebou nese i využití pro chemika ne zrovna běžné pomůcky – mapy. Jestliže chce učitel s žáky v rámci přírodovědných předmětů pracovat uceleně a kompaktně, nabízí se, právě při provádění experimentů zjišťujících organoleptické a chemické vlastnosti vody, tato geografická pomůcka. Vždyť žáci si ještě před odběrem vzorků přímo v terénu, mohou místa odběru pomocí mapy vytipovat a následně i označit. Díky mapě určitého území mohou také usuzovat na některé vlastnosti vody popř. na rostliny či živočichy v místě odběru vzorku vody žijící. Tyto informace nám spolu s chemickými experimenty podávají naprosto komplexní informace o vybraném místě.

Co a jak lze zkoumat z hlediska chemie? Na to odpoví následující kapitola.

Informace o vodě, o struktuře její molekuly, jejích chemických a fyzikálních vlastnostech žáci a studenti získávají v chemii a fyzice na základní i střední škole. Pomineme-li možnosti rozpustnosti pevných a plyných látek ve vodě, hydrostatický tlak vody a její viskozitu, přesné stanovování  $pH$  a dalších významných vlastností vody, které však nelze ověřovat přímo na vybraném stanovišti v přírodě, zůstávají ty vlastnosti vody, které v terénu zkoumat lze. Patří sem např. senzorické (organoleptické) vlastnosti vody, orientační zjišťování  $pH$  a důkaz vybraných anorganických a organických látek ve vodě.

<b>Číslo metodického listu:</b>  <b>ML-CH-1</b>	<b>Téma:</b> <b>GPS V CHEMII</b>  <b>Název aktivity:</b> <b>ML-CH-1: Vznik půdy</b>	<b>Cílová skupina:</b> žáci 2. stupně ZŠ
<b>Časová náročnost:</b> 15 minut		<b>Použité metody a formy:</b> skupinová práce žáků, badatelská činnost, laboratorní práce
<b>Prostředí výuky:</b> Příroda – místo odběru půdy, popř. třída		<b>Návaznost na RVP:</b> Chemie: Pozorování, pokus a bezpečnost práce; Směsi
		<b>Mezipředmětové vazby:</b> Zeměpis: Přírodní obraz Země
Po skončení aktivity bude žák schopen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• pochopit a představit si procesy, při nichž dochází ke vzniku půdy</li> </ul>		
<b>Pomůcky:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• vzorek horniny, laboratorní kleště, plynový vaříč s plotýnkou (ve škole elektrický plotýnkový vaříč), tvrdá podložka (v přírodě kámen), kladívko</li> </ul>	
<b>Motivační text:</b>	<b>TEORETICKÉ PODKLADY:</b>  Při příležitostných odkryvech půdy, např. různé výkopy kanalizace, je možné sledovat jakýsi průřez půdou – půdní profil. Je zde vidět horní část půdy nazývaná ornice, dále světlejší část s hrubšími zrny, kde jsou úlomky hornin a nerostů a část obsahující tvrdou horninu nazývaná podornice. K následujícímu pokusu bude zapotřebí vzorek podornice (horniny). (Lichvárová, Růžička, 2005) Pomocí pokusu bude ověřeno, že při prudkém zahřátí horniny dochází nejprve k jejímu smrštění a následnému puknutí. Rozpadávání hornin vlivem teploty je prvním stádiem vzniku půdy (fyzikální zvětrávání).	
<b>Zadání úkolů:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Vydejte se na místo určené GPS souřadnicemi. Najdete tam výkopy, ve kterých jsou vidět půdní profily. Odeberte vzorek a postupujte dále podle zadání učitele.</li> <li>2. Na základě provedeného experimentu odvoďte princip a důvody fyzikálního zvětrávání u odebraného vzorku podkornice.</li> <li>3. Co je důvodem rozpadu horniny po provedení pokusu?</li> <li>4. K čemu došlo při ověřování pevností původního a zahřátého vzorku horniny?</li> </ol>	
<b>Autorské řešení:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Co je důvodem rozpadu horniny po provedení pokusu?  <i>Hornina se rozpadá díky prudkému výkyvu teplot – prudké zahřátí na vysokou teplotu a následné ochlazení.</i> </li> <li>4. K čemu došlo při ověřování pevností původního a zahřátého vzorku horniny?  <i>Zahřátý vzorek horniny po následném ochlazení začal pukát a následně se rozpadat.</i> </li> </ol>	
<b>Postup práce:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nejprve uděláme průzkum místního okolí a najdeme místo, kde právě aktuálně probíhají výkopy. Dané místo by mělo být dobře dostupné od školy. Zaměříme jeho GPS souřadnice.</li> <li>2. Předáme žákům GPS souřadnice místa /míst, kde najdou výkopy a mohou si tak prohlédnout půdní profil. Vyšleme žáky na místo výkopu a necháme je provést odběr vzorku.</li> <li>3. Rozpálíme plotýnku vaříče. Pracujeme opatrně a dodržujeme bezpečnost práce!</li> </ol>	

	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Vezmeme vzorek podornice – horniny a pomocí kleští jej položíme na rozpálenou plotýnku vařiče.</li> <li>5. Pozorujeme, jak se v důsledku teploty hornina smršťuje a následně puká.</li> <li>6. Vypneme vařič a vzorek horniny necháme vychladnout.</li> <li>7. Vezmeme část původního vzorku horniny a vychladlý vzorek horniny a opatrně je položíme na tvrdou podložku.</li> <li>8. Vezmeme kladívko a do každého ze vzorků udeříme.</li> <li>9. Pozorujeme pevnost obou vzorků a porovnáme je.</li> </ol>
<b>Závěr:</b>	<i>Závěr formulují žáci sami dle toho, jak se jim vydařil či nevydařil experiment.</i>
<b>Metodické poznámky pro učitele:</b>	Jestliže máte k dispozici školní pozemek, můžete udělat výkop přímo na pozemku. Zůstane vám tam i pro další výuku.

<b>Číslo metodického listu:</b> <b>ML-CH-2</b>	<b>Téma:</b> <b>GPS V CHEMII</b>	<b>Cílová skupina:</b> žáci 2. stupně ZŠ
		<b>Použité metody a formy:</b> skupinová práce žáků, badatelská činnost, laboratorní práce
		<b>Návaznost na RVP:</b> Chemie: Pozorování, pokus a bezpečnost práce; Směsi
<b>Časová náročnost:</b> 10 minut	<b>Název aktivity:</b> <b>ML-CH-2: Formy humusu v půdě</b>	<b>Mezipředmětové vazby:</b> Zeměpis: Přírodní obraz Země
<b>Prostředí výuky:</b> Příroda – místo odběru půdy, popř. třída		

**Po skončení aktivity bude žák schopen**

- určit formu přítomného humusu v konkrétním vzorku půdy.

**Pomůcky:**

- plastové zkumavky se zátkou z lékárny (6 ks), půdní vzorky, 2% roztok amoniaku (150 ml), stojan na zkumavky, úzká lžička nebo špachtle, bílý papír jako pozadí

**Motivační text:**

**TEORETICKÉ PODKLADY:**

Humus je souborem všech organických látek vzniklých z odumřelých rostlin a živočišných zbytků. Jedná se o nejúrodnější část půdy. Humus je zdrojem živin a dalších látek pro rostliny. Napomáhá tvorbě struktury půdy a vedle ní zlepšuje i její vodní, vzdušné i tepelné vlastnosti. Je jakýmsi „energetickým nápojem“ rostlin. Čistý humus má kyselou reakci, je dispergován a velice lehce se vyluhuje. Těchto vlastností využívá následující pokus.

**Zadání úkolů:**

1. Vydejte se odebrat vzorky na místa zaměřená pomocí GPS souřadnic. Odebrané vzorky přineste zpět
2. Proveďte pokus dle návodu. Jeho výsledky vyhodnoťte a запиšte je do tabulky.

GPS souřadnice místa odběru	Vzorek č.	Barva roztoku po oddělení od usazeniny	Vyhodnocení zbarvení
	1		
	2		
	3		

3. Proč je důležitá přítomnost humusu v půdě?

**Autorské řešení:**

2. Proč je důležitá přítomnost humusu v půdě?  
*Humus je zdrojem živin a dalších látek pro rostliny.*

**Postup práce:**

1. Najděte ve svém okolí vhodná místa pro odběr vzorků půdy.
2. Zaměřte tato místa pomocí GPS. Souřadnice poté sdělte vašim žákům, nebo jim je nahrajte do GPS (dle jejich zkušeností a zdatností pracovat s GPS přístroji).

3. Vyšlete žáky, aby odebrali vzorky z míst zaměřených pomocí GPS.
4. Zkumavku naplníme vzorkem půdy zhruba do výšky 1 cm.
5. Přidáme zhruba dvojnásobné množství 2% amoniaku a suspenzi důkladně protřepeme.
6. Vše necháme 5 minut odstát ve stojanu na zkumavky.
7. Po usazení pevné části slijeme roztok nad usazeninou do druhé zkumavky.
8. Pozorujeme zabarvení roztoku a výsledek vyhodnotíme dle tabulky níže.

Barva roztoku po oddělení od usazeniny	Vyhodnocení zbarvení
čirý roztok	Vzorek obsahuje trvalý humus.
nažloutlá barva roztoku	Vzorek obsahuje přechodnou formu humusu.
hnědá barva roztoku	Vzorek obsahuje huminové kyseliny – čistý humus

**Závěr:** *Závěr formulují žáci sami dle toho, jaké měli vzorky půdy a jak si výsledky zapsali do tabulky.*

**Metodické poznámky pro učitele:** Žáky rozdělte do skupin a každé skupině dejte jiné GPS souřadnice. Řekněte žákům, že mají donést vzorek půdy i pro další skupiny.


<b>Číslo metodického listu:</b>  <b>ML-CH-3</b>	<b>Téma:</b>  <b>GPS V CHEMII</b>  <b>Název aktivity:</b> <b>ML-CH-3: Ochrana půdy proti erozi</b>	<b>Cílová skupina:</b> žáci 2. stupně ZŠ
<b>Časová náročnost:</b> 20 minut		<b>Použité metody a formy:</b> skupinová práce žáků, badatelská činnost, laboratorní práce
<b>Prostředí výuky:</b> Příroda – místo odběru půdy, popř. třída		<b>Návaznost na RVP:</b> Chemie: Pozorování, pokus a bezpečnost práce; Směsi
<b>Mezipředmětové vazby:</b> Zeměpis: Přírodní obraz Země		
<b>Po skončení aktivity bude žák schopen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>vyjmenovat základní ochrany půdy proti erozi</li> </ul>		
<b>Pomůcky:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>dva kousky dřevěných špalíků 10x10x5 (šxhxv), dva kousky dřevěných špalíků 10x10x10 (šxvxh), malá konvička na zalévání květin s kropátkem, příčně rozpůlená hranatá plastová láhev (cca 700 ml), malá lopatka na hlínu, silná skleněná tyčinka (v přírodě dřívko), plastový podnos s vyšším okrajem, misky na jímání vody, mapa okolí bydliště, GPS přístroj, barevné špendlíky</li> </ul>	
<b>Motivační text:</b>	<b><u>TEORETICKÉ PODKLADY:</u></b> <p>V našich klimatických podmínkách dochází k rozrušování půdy vlivem dvou základních faktorů – vody a větru. Tento proces se nazývá eroze. Eroze vede ke změnám v krajině a je jedním z přirozených činitelů těchto změn. Působením vody (vodní erozi) dochází k rozrušování povrchu půdy vlivem intenzivních srážek nebo rychlého tání sněhu. Voda v těchto situacích stéká po povrchu a odnáší horní úrodnou vrstvu půdy. Díky tomu se zhoršují vlastnosti půdy. Při splavení půdy dochází k zanášení a znečišťování vodních toků a nádrží, ale také přísunu nadměrného množství živin a chemických hnojiv do vodního prostředí.</p> <p>(zdroj: <a href="http://www.vitejtenazemi.cz/cenia/index.php?p=uvod&amp;site=puda">http://www.vitejtenazemi.cz/cenia/index.php?p=uvod&amp;site=puda</a>)</p>	
<b>Zadání úkolů:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Provedte pokus dle návodu, jeho výsledky uveďte a zdůvodněte je.</li> <li>Co by se stalo, kdybychom u druhého vzorku ještě vymodelovali pomocí kamínků nízké zídky a zemina za nimi by byla vždy v rovině? (Můžete vyzkoušet i v reálu na druhém vzorku půdy.)</li> <li>Vydejte se na průzkum okolí a najděte v zadaném území místa, kde je viditelná eroze a místa, kde je naopak vidět, že se daří s erozí účinně bojovat.</li> <li>Vámi zvolená místa zaměřte s pomocí GPS souřadnic a pořiďte fotodokumentaci.</li> <li>V následující hodině ukažte spolužákům, jaká místa jste našli a promítněte jim fotografie.</li> <li>Zaznamenejte vámi zvolená místa do mapy pomocí špendlíků a připněte k nim i vaše fotografie, které vám učitel vytiskne.</li> </ol>	

<b>Autorské řešení:</b>	<p>2. Co by se stalo, kdybychom u druhého vzorku ještě vymodelovali pomocí kamínků nízké zídky a zemina za nimi by byla vždy v rovině? (Můžete vyzkoušet i v reálu na druhém vzorku půdy.)</p> <p><i>V tomto případě by nedocházelo k smývání ornice a tím erozi půdy. Voda by se vsakovala a byla by dobře využitelná pro pěstované rostliny.</i></p>
<b>Postup práce:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Vyhledejte v terénu místa, na kterém je patrná eroze půdy a místo, kde je proti ní účinně bojováno (příklad v Brně: eroze – Kamenná čtvrť, skála pod Červeným kopcem; účinný boj – vysazení parku pod Špilberkem), vybraná místa zaměřte pomocí GPS a pořídte fotodokumentaci. I když budou místa dále hledat žáci, kteří budou zároveň pořizovat vlastní fotodokumentaci, buďte připraveni se svým materiálem.</li> <li>2. Nejprve si umístíme plastový podnos.</li> <li>3. Na něj na délku lahve od sebe umístíme dva špalíky (ten vyšší bude vždy vzadu) tak, aby vznikla nakloněná rovina.</li> <li>4. Každou polovinu lahve naplníme tímtéž vzorkem půdy, mírně upěchujeme rukou a umístíme je na špalíky tak, aby hrdlo směřovalo dolů.</li> <li>5. Pod hrdlo vložíme nízké misky.</li> <li>6. Na prvním vzorku půdy uděláme tyčinkou nebo dřívkem podélné rýhy od hrdla lahve k jejímu dnu.</li> <li>7. Na druhém vzorku uděláme rýhy příčně.</li> <li>8. Konvičku naplníme vodou a zaléváme zeminu v obou půlkách lahve.</li> <li>9. Pozorujeme stékání vody.</li> <li>10. Společně s žáky zaznamenejte jimi nalezená místa do mapy a doplňte je pořizovanými fotografiemi, které vytisknete.</li> </ol>
<b>Závěr:</b>	<p><i>Závěr formulují žáci sami dle toho, jaké měli vzorky půdy a které způsoby experimentu prováděli.</i></p>
<b>Metodické poznámky pro učitele:</b>	<p><i>Doporučujeme najít místa v blízkosti školy, která jsou pro žáky dostupná.</i></p> <p><i>V případě, že jsou místa ve větší vzdálenosti, zadejte žákům jejich návštěvu za domácí úkol a nechejte je, aby daná místa nafotili.</i></p> <p><i>Doporučujeme vyzkoušet si námět druhé otázky v reálu a pak se na základě této zkušenosti pokusit odpovědět a odpověď zdůvodnit.</i></p>

<b>Číslo metodického listu:</b>  <b>ML-CH-4</b>	<b>Téma:</b>  <b>GPS V CHEMII</b>  <b>Název aktivity:</b> <b>ML-CH-4: Orientační zjišťování</b> <b>pH vody</b>	<b>Cílová skupina:</b> žáci 2. stupně ZŠ																						
<b>Časová náročnost:</b> 5 minut		<b>Použité metody a formy:</b> skupinová práce žáků, badatelská činnost, laboratorní práce																						
<b>Prostředí výuky:</b> Příroda – místo odběru, třída, laboratoř,		<b>Návaznost na RVP:</b> Chemie: Pozorování, pokus a bezpečnost práce; Směsi, Anorganické sloučeniny																						
<b>Po skončení aktivity bude žák schopen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• experimentálně zjistit pH vody</li> <li>• Vyjmenovat zásady provádění pokusu pro určování pH vody</li> </ul>																								
<b>Pomůcky:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• čerstvě odebraný vzorek vody, zkumavka (6 ks) nebo skleničky od přesnídávek, podložní sklíčko na odkládání indikátorových papírků (lze nahradit uzávěry od přesnídávkových skleniček), skleněná tyčinka, univerzální indikátorový papírek, indikátorový papírek PHAN Lachema (rozsahy 3,9–5,4; 6,0–7,5; 6,6–8,1; 7,3–8,8; 9,2–11; 11–12; 11–13,1)</li> </ul>																							
<b>Motivační text:</b>	<b><u>TEORETICKÉ PODKLADY</u></b>  Hodnota <i>pH</i> významně ovlivňuje chemické a biochemické procesy ve vodách a toxicitu chemických látek působící na živé organismy. V čistých přírodních vodách (povrchových i podzemních) je <i>pH</i> v rozmezí 4,5–8,3. Pokles <i>pH</i> vody pod hodnotu 4,5 způsobuje přítomnost anorganických i organických volných kyselin. Vody s hodnotou <i>pH</i> nad 8,3 obsahují uhličitany nebo hydroxidy. Destilovaná voda má při 25 °C hodnotu <i>pH</i> 7. Při 100 °C však <i>pH</i> klesá na 6,1, protože se mění hodnota iontového součinu vody. Při 0 °C má destilovaná voda hodnotu <i>pH</i> asi 7,47. Atmosférické vody pocházející ze znečištěných oblastí mají hodnotu <i>pH</i> v rozmezí 5–6, <i>pH</i> mořské vody se pohybuje v rozmezí 7,5–8,5. (Lichvárová 2004, str. 24)  K orientačnímu určení hodnoty <i>pH</i> u stanovovaného vzorku vody budeme v našem případě využívat univerzálních indikátorových papírků a indikátorových <i>pH</i> papírků pro analýzu (PHAN papírky). Změny zbarvení indikátoru udávají hodnoty <i>pH</i> , které je možno měřit v rozsahu 0–14.  Neutrální bod stupnice je určen číslem 7. Od 6 do 0 přibývá kyselosti. Od 8 do 14 přibývá zásaditosti. Univerzálním indikátorem měříme v celých jednotkách, indikátorovým papírkem PHAN upřesňujeme na desetinné místo.																							
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>pH</th> <th>charakteristika vodného roztoku</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>do 4,0</td> <td>extrémně kyselý</td> </tr> <tr> <td>4,1–4,5</td> <td>silně kyselý</td> </tr> <tr> <td>4,6–5,2</td> <td>kyselý</td> </tr> <tr> <td>5,3–6,5</td> <td>slabě kyselý</td> </tr> <tr> <td>6,6–7,4</td> <td>neutrální</td> </tr> </tbody> </table>	pH	charakteristika vodného roztoku	do 4,0	extrémně kyselý	4,1–4,5	silně kyselý	4,6–5,2	kyselý	5,3–6,5	slabě kyselý	6,6–7,4	neutrální	<table border="1"> <thead> <tr> <th>pH</th> <th>charakteristika vodného roztoku</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>7,4–8,7</td> <td>slabě zásaditý</td> </tr> <tr> <td>8,8–9,4</td> <td>zásaditý</td> </tr> <tr> <td>9,5–9,9</td> <td>silně zásaditý</td> </tr> <tr> <td>10,00 a výše</td> <td>extrémně zásaditý</td> </tr> </tbody> </table>	pH	charakteristika vodného roztoku	7,4–8,7	slabě zásaditý	8,8–9,4	zásaditý	9,5–9,9	silně zásaditý	10,00 a výše	extrémně zásaditý
pH	charakteristika vodného roztoku																							
do 4,0	extrémně kyselý																							
4,1–4,5	silně kyselý																							
4,6–5,2	kyselý																							
5,3–6,5	slabě kyselý																							
6,6–7,4	neutrální																							
pH	charakteristika vodného roztoku																							
7,4–8,7	slabě zásaditý																							
8,8–9,4	zásaditý																							
9,5–9,9	silně zásaditý																							
10,00 a výše	extrémně zásaditý																							



	Zjištěné hodnoty <i>pH</i> u přírodních vod pohybující se v rozmezí 5,0 až 9,0 nepůsobí na životní prostředí vody negativně. Pitná voda by měla být upravena na hodnotu <i>pH</i> mezi 6,0 až 8,0 jak z důvodů zdravotních, tak i chuti a současně i zabránění koroze stále ještě často kovové vodovodní instalace.																		
<b>Zadání úkolů:</b>	<p>1. Vydejte se odebrat vzorky na místa zaměřená pomocí GPS souřadnic. Odebrané vzorky přineste zpět</p> <p>2. Na základě postupu práce proveďte orientační zjištění <i>pH</i> připravených vzorků vody. Následně doplňte tabulku.</p> <table border="1" data-bbox="354 564 1418 846"> <thead> <tr> <th rowspan="2">GPS souřadnice místa odběru</th> <th rowspan="2">Vzorek č.</th> <th colspan="2"><i>pH</i></th> </tr> <tr> <th>univerzální papírek</th> <th>PHAN papírek</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>2</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>3</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Doplňte:</p> <p>3. Jaký rozsah má <i>pH</i> stupnice?.....</p> <p>4. Roztok, který je neutrální má hodnotu <i>pH</i> .....</p> <p>5. Roztoky kyselé mají <i>pH</i> v rozsahu .....</p> <p>6. Jaké <i>pH</i> má pitná voda? .....</p> <p>7. Jaké <i>pH</i> má mořská voda? .....</p>	GPS souřadnice místa odběru	Vzorek č.	<i>pH</i>		univerzální papírek	PHAN papírek		1				2				3		
GPS souřadnice místa odběru	Vzorek č.			<i>pH</i>															
		univerzální papírek	PHAN papírek																
	1																		
	2																		
	3																		
<b>Autorské řešení:</b>	<p>3. Jaký rozsah má <i>pH</i> stupnice?..0 - 14.....</p> <p>4. Roztok, který je neutrální má hodnotu <i>pH</i> ...7.....</p> <p>5. Roztoky kyselé mají <i>pH</i> v rozsahu ...0 - 6.....</p> <p>6. Jaké <i>pH</i> má pitná voda? .....6 - 8.....</p> <p>7. Jaké <i>pH</i> má mořská voda? .....7,5 – 8,5.....</p>																		
<b>Postup práce:</b>	<p>1. Najděte ve svém okolí vhodná místa pro odběr vzorků půdy.</p> <p>2. Zaměřte tato místa pomocí GPS. Souřadnice poté sdělte vašim žákům, nebo jim je nahrajte do GPS (dle jejich zkušeností a zdatností pracovat s GPS přístroji).</p> <p>3. Z odběrové láhve odlijeme část vzorku vody do zkumavky (skleničky), ze které ponořením skleněné tyčinky odebereme jednu až dvě kapky na univerzální indikátorový papírek položený na podložním skle (uzávěru od přesnídávek).</p> <p>4. Srovnáním zbarvení papírku s barevnou stupnicí získáme přibližnou hodnotu <i>pH</i> zkoumané vody.</p>																		

	<p>5. Pro přesnější určení <math>pH</math> použijeme papírku PHAN s užším rozsahem <math>pH</math>, na kterém srovnáme barvu středního proužku se sousedními srovnávacími proužky.</p>	
<p><b>Závěr:</b></p>	<p><math>pH</math> vody je důležitým ukazatelem jednak prostředí, ve kterém se zdroj zkoumaného vzorku nachází i samotné zkoumané vody. <math>pH</math> ovlivňuje život všech organismů. <math>pH</math> je také důležitou sledovanou hodnotou při určování a úpravě pitné vody.</p>	
<p><b>Metodické poznámky pro učitele:</b></p>	<p><i>Provádění pokusu není nikterak náročné a žákům nehrozí žádné nebezpečí při práci s chemikáliemi.</i></p>	

<b>Číslo metodického listu:</b>  <b>ML-CH-5</b>	<b>Téma:</b>  <b>GPS V CHEMII</b>  <b>Název aktivity:</b> <b>ML-CH-5: Reakce půdy – pH</b>	<b>Cílová skupina:</b> žáci 2. stupně ZŠ
		<b>Použité metody a formy:</b> skupinová práce žáků, badatelská činnost, laboratorní práce
		<b>Návaznost na RVP:</b> Chemie: Pozorování, pokus a bezpečnost práce; Směsi, Anorganické sloučeniny
<b>Časová náročnost:</b> 20 minut		
<b>Prostředí výuky:</b> Příroda – místo odběru půdy, popř. třída		

**Po skončení aktivity bude žák schopen:**

- v praxi ověřit metodu stanovení kyselosti půdních výluhů
- vyjmenovat vlivy, které způsobily reakce na kyselost a zdůvodnit jejich vliv
- 

<b>Pomůcky:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• vymyté skleničky od přesnídávek (100 cm<sup>3</sup>, 3 ks), lžička, skleněná tyčinka, universální pH indikátorový papírek, barevná stupnice pH, indikátorové papírky PHAN Lachema (rozsah 3,9–5,4; 6,0–7,5; 6,6–8,1; 7,3–8,8; 9,2–11), destilovaná voda ve stříčce, vzorky půdy vysušené na vzduchu, vymytá plastová láhev od vody (max. 500 ml)</li> </ul>
-----------------	--

<b>Motivační text:</b>	<p><b>TEORETICKÉ PODKLADY:</b></p> <p>Uvedenými zkouškami zjišťujeme hodnotu pH podle změny barvy indikátorů. Zjištěná hodnota se vyjadřuje číslem pH. Neutrální bod stupnice pH je určen číslem 7.</p> <p>Od 7 do 1 přibývá kyselosti. Čísla větší než 7 udávají přibývání zásaditosti. Podle hodnoty pH se rozeznává půda:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>pH</th> <th>charakteristika půdy</th> <th>pH</th> <th>charakteristika půdy</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>do 4,5</td> <td>extrémně kyselá</td> <td>6,6–7,2</td> <td>neutrální</td> </tr> <tr> <td>4,6–5,5</td> <td>silně kyselá</td> <td>7,3–7,7</td> <td>alkalická</td> </tr> <tr> <td>5,6–6,5</td> <td>slabě kyselá</td> <td>nad 7</td> <td>silně alkalická</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Příklady vhodného rozmezí pH:</b> jahodník 4,5–6,5; rajče 5,5–7,0; hrách 5,7–7,5; ředkvička 6,0–7,4; salát 6,0–7,5; kedlubny 6,2–7,8; karotka 6,5–7,5; žito 4,3–5,7; pšenice 6,0–7,5; cukrová řepa 6,8–7,5; azalky 3,5–4,5; vřes 3,5–5,4; bilbergie 4,5–5,5; begonie královská 5,0–6,5; šáchor 5,5–6,5; fíkus 6,0–7,0; asparágus; zelenec 6,0–7,5.</p>	pH	charakteristika půdy	pH	charakteristika půdy	do 4,5	extrémně kyselá	6,6–7,2	neutrální	4,6–5,5	silně kyselá	7,3–7,7	alkalická	5,6–6,5	slabě kyselá	nad 7	silně alkalická
pH	charakteristika půdy	pH	charakteristika půdy														
do 4,5	extrémně kyselá	6,6–7,2	neutrální														
4,6–5,5	silně kyselá	7,3–7,7	alkalická														
5,6–6,5	slabě kyselá	nad 7	silně alkalická														

<b>Zadání úkolů:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Vydejte se odebrat vzorky na místa zaměřená pomocí GPS souřadnic. Odebrané vzorky přineste zpět do třídy.</li> <li>2. Provedte experiment na jednotlivých vzorcích půdy a doplňte tabulku výsledků vašeho pozorování.</li> </ol> <table border="1"> <thead> <tr> <th>vzorek č.</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>GPS souřadnice místa odběru</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>pH</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Charakteristika půdy</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	vzorek č.	1	2	3	GPS souřadnice místa odběru				pH				Charakteristika půdy			
vzorek č.	1	2	3														
GPS souřadnice místa odběru																	
pH																	
Charakteristika půdy																	

	<p>3. Jaké pH zjišťujeme univerzálním indikátorovým papírkem?</p> <p>4. Jaké zbarvení indikátorového papírku mají kyselé roztoky?</p> <p>5. V jakých hodnotách má pH půda silně alkalická?</p>
<p><b>Autorské řešení:</b></p>	<p>3. Jaké pH zjišťujeme univerzálním indikátorovým papírkem?  <i>Univerzálním pH papírkem zjišťujeme pouze orientační hodnotu pH v rozmezí 0 - 12. Jinak je rozmezí pH je 0 – 14. Zbarvení papírku nad hodnotu pH = 12 je však takřka nerozeznatelné od jeho zbarvení při pH 12, a proto je rozsah univerzálních indikátorových papírků takto omezen.</i></p> <p>4. Jaké zbarvení indikátorového papírku mají kyselé roztoky?  <i>Kyselé roztoky mají zbarvení indikátorového papírku v rozmezí mezi žlutou až po červenou.</i></p> <p>5. V jakých hodnotách má pH půda silně alkalická?  <i>Silně alkalická (zásaditá) půda bude mít zjištěné hodnoty pH větší než 7,7.</i></p>
<p><b>Postup práce:</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Najděte ve svém okolí vhodná místa pro odběr vzorků půdy.</li> <li>Zaměřte tato místa pomocí GPS. Souřadnice poté sdělte vašim žákům, nebo jim je nahrajte do GPS (dle jejich zkušeností a zdatností pracovat s GPS přístroji)</li> <li>V plastové lahvi připravíme půdní výluh následujícím způsobem: <ol style="list-style-type: none"> <li>Na 1 díl půdy, kterou opatrně pomocí přeloženého papíru nasypane do lahve, nalijeme 3 díly destilované vody.</li> <li>Láhev uzavřeme a suspenzi protřepáváme asi tři minuty.</li> <li>Přefiltrujeme nebo necháme chvíli ustát a slijeme výluh.</li> </ol> </li> <li>Vzorek půdního výluhu nalijeme do jedné ze skleniček a testujeme nejprve univerzálním indikátorovým papírkem a potom přesněji indikátorovým papírkem PHAN Lachema.</li> </ol> <p><b>Stanovení pH univerzálním indikátorovým papírkem:</b></p> <p>Vezmeme univerzální indikátorový papírek a ponoříme jej do půdního výluhu. Podle stupnice a zbarvení papírku zjistíme orientační hodnotu pH.</p> <p><b>Zkouška indikátorovým papírkem PHAN Lachema:</b></p> <p>Proužek papírku z rozsahu, který odpovídá zjištěnému pH, ponoříme do půdního výluhu, vyndáme a srovnáme změnu barvy středního příčného proužku napuštěného indikátorem se sousedními barevnými proužky. Hodnotu pH stanovíme podle srovnávací barvy shodné s barvou indikátoru na středním proužku.</p>



<b>Závěr:</b>	<i>Závěr formulují žáci sami dle toho, jaké měli vzorky půdy.</i>
<b>Metodické poznámky pro učitele:</b>	-----

Číslo metodického listu: <b>ML-CH-6</b>	<b>Téma:</b> <b>GPS V CHEMII</b>	<b>Cílová skupina:</b> žáci 2. stupně ZŠ
Časová náročnost:	<b>Název aktivity:</b> <b>ML-CH-6: Orientační rozlišení tvrdosti vody</b>	<b>Použité metody a formy:</b> skupinová práce žáků, badatelská činnost, laboratorní práce
<b>Prostředí výuky:</b> třída, laboratoř popř. přírodní prostředí		<b>Návaznost na RVP:</b> Chemie: Pozorování, pokus a bezpečnost práce; Směsi, Anorganické sloučeniny

**Po skončení aktivity bude žák schopen:**

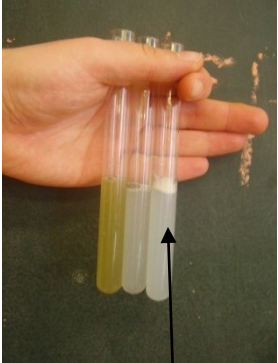
- v praxi provést experiment pro zjištění tvrdosti vody

<b>Pomůcky:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zkumavky (3 ks), zátky (3 ks), vzorky vody, destilovaná voda, odměrný válec (50 cm<sup>3</sup>), nastrohané tuhé toaletní mýdlo, stojan na zkumavky, odměrný válec (10 cm<sup>3</sup>).</li> <li>• <b>Nebo jednodušší varianta do přírody:</b> 3 ks skleniček od přesnídávky se šroubovacími uzávěry, kuchyňská plastová odměrka, nastrohané toaletní mýdlo.</li> </ul>
-----------------	--

<b>Motivační text:</b>	<p><b>TEORETICKÉ PODKLADY</b></p> <p>Orientační rozlišení tvrdosti vody nepatří do sensorických metod, ale smysly (zrak) využívá.</p> <p>Rozlišení tvrdé a měkké vody má význam pro její použití v praxi. Měkká voda je vhodná pro praní, napouštění kotlů, chlazení strojů, k přepravám v provozním potrubí a otopných systémech. Tvrdou vodu je nutné pro tyto účely upravovat.</p> <p>Jednoduché rozlišení tvrdé a měkké vody představují následující experimenty. Základním pravidlem je skutečnost, že nejvíce pěny při přidání kousku tuhého toaletního mýdla tvoří destilovaná voda, která neobsahuje žádné soli způsobující tvrdost vody. V měkké vodě mýdlo dobře pění, ve tvrdé vodě se pěna netvoří a mýdlo vyvločkuje – obsah skleničky či zkumavky se silně zakaluje.</p>
------------------------	--

<b>Zadání úkolů:</b>	<p><b>1.</b> Vydejte se odebrat vzorky na místa zaměřená pomocí GPS souřadnic. Odebrané vzorky přineste zpět.</p> <p><b>2. Na základě postupu práce proveďte orientační zjištění tvrdosti připravených vzorků vody. Následně doplňte tabulku.</b></p> <table border="1" data-bbox="347 1621 1406 1904"> <thead> <tr> <th>GPS souřadnice místa odběru</th> <th>vzorek č.</th> <th>měkká voda (dobře pění)</th> <th>mírně tvrdá voda (špatně pění)</th> <th>tvrdá voda (nepění, vyvločkování mýdla)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>3</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p><b>3. Které vody obsahují více minerálních látek tzv. měkké nebo tvrdé?</b></p>	GPS souřadnice místa odběru	vzorek č.	měkká voda (dobře pění)	mírně tvrdá voda (špatně pění)	tvrdá voda (nepění, vyvločkování mýdla)		1					2					3			
GPS souřadnice místa odběru	vzorek č.	měkká voda (dobře pění)	mírně tvrdá voda (špatně pění)	tvrdá voda (nepění, vyvločkování mýdla)																	
	1																				
	2																				
	3																				

	<p><b>4. Čím a proč změkčujeme vodu?</b></p> <p><b>5. Ve které vodě se nám bude prát lépe v tzv. měkké nebo v tzv. tvrdé?</b></p> <p><b>6. Proč do žehliček a akumulátorů naléváme destilovanou vodu?</b></p> <p><b>7. Jak odstraňujeme „kotelní (vodní) kámen“ z nádob?</b></p>
<p><b>Autorské řešení:</b></p>	<p><b>3. Které vody obsahují více minerálních látek tzv. měkké nebo tvrdé?</b></p> <p><i>Více minerálních látek obsahují vody tzv. tvrdé. Je to mu tak z toho důvodu, že obsahují velké množství rozpuštěných solí (minerálních látek)</i></p> <p><b>4. Čím a proč změkčujeme vodu?</b></p> <p><i>Přechodnou tvrdost vody lze odstranit povařením (dekarbonizací) a k odstranění trvalé tvrdosti se využívá sody.</i></p> <p><b>5. Ve které vodě se nám bude prát lépe v tzv. měkké nebo v tzv. tvrdé?</b></p> <p><i>Lépe se bude prát ve vodě měkké, neboť díky malému množství rozpuštěných minerálních látek se zvyšuje pěnivost mýdla či pracího prostředku a následně i jeho schopnost pronikat k nečistotě a odstranit ji.</i></p> <p><b>6. Proč do žehliček a akumulátorů naléváme destilovanou vodu?</b></p> <p><i>Destilovaná voda neobsahuje žádné rozpuštěné minerální látky, a tudíž se při jejím ohřevu nemohou vytvářet nerozpustné uhličitany (vodní kámen), které pak znehodnocují tyto přístroje.</i></p> <p><b>7. Jak odstraňujeme „kotelní (vodní) kámen“ z nádob?</b></p> <p><i>Nejjednodušším řešením je využít reakce vodního kamene s kyselinou octovou (kuchyňský 8% ocet) nebo kyselinou citronovou. Vodní kámen (uhličitan vápenatý) se rozpustí a nádoby je možné dále používat.</i></p>
<p><b>Postup práce:</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Najděte ve svém okolí vhodná místa pro odběr vzorků půdy.</li> <li>2. Zaměřte tato místa pomocí GPS. Souřadnice poté sdělte vašim žákům, nebo jim je nahrajte do GPS (dle jejich zkušeností a zdatností pracovat s GPS přístroji)</li> <li>3. Do jedné zkumavky (skleničky) odměříme objem 10 cm<sup>3</sup> destilované vody a do zbývajících zkumavek (skleniček) stejný objem vzorků vod.</li> <li>4. Ke každému vzorku přidáme špetku nastrohaného toaletního mýdla.</li> </ol>

	<p>5. Zkumavky (skleničky) uzavřeme zátkami (uzávěry) a každou intenzivně protřepeme.</p> <p>6. Pozorujeme, co se děje ve zkumavkách či skleničkách a změříme výšku pěny v jednotlivých vzorcích. Vše si řádně zapíšeme do tabulky.</p>	
<p><b>Závěr:</b></p>	<p>Tímto jednoduchým pokusem jsme zjišťovali tvrdost vody ze vzorků, které jsme odebrali na třech různých místech. Zajímavé bylo porovnání pěnivosti destilované vody a ostatních vzorků.</p>	
<p><b>Metodické poznámky pro učitele:</b></p>	<p><i>Provádění pokusu není nikterak náročné a žákům nehrozí žádné nebezpečí při práci s chemikáliemi.</i></p>	



<b>Číslo metodického listu:</b>  <b>ML-CH-7</b>	<b>Téma:</b>  <b>GPS V CHEMII</b>  <b>Název aktivity:</b> <b>ML-CH-7: Důkaz vybraných iontů ve vodě pomocí SERA aquatestů</b>	<b>Cílová skupina:</b> žáci 2. stupně ZŠ
<b>Časová náročnost:</b> 30 minut		<b>Použité metody a formy:</b> skupinová práce žáků, badatelská činnost, laboratorní práce
<b>Prostředí výuky:</b> Třída, laboratoř popř. přírodní prostředí		<b>Návaznost na RVP:</b> Chemie: Pozorování, pokus a bezpečnost práce; Směsi, Anorganické sloučeniny
		<b>Mezipředmětové vazby:</b> Zeměpis: Geografické informace, zdroje dat, kartografie a topografie

**Po skončení aktivity bude žák schopen:**

- v praxi předvést práci se sera aquatesty
- s pomocí sera aquatestů určit přítomnost chemických látek ve vodě

**Pomůcky:**

Sera aqua-test box



Zdroje obrázků:

[http://sera.sk/produkt/96.sera\\_aqua\\_test\\_box\\_\(+Cu\)](http://sera.sk/produkt/96.sera_aqua_test_box_(+Cu))

<http://akvaland.sk/228-sera-aqua-test-box-cu.html>

**Motivační text:**

**TEORETICKÉ PODKLADY**

V této úloze je využito *sera aquatestů* (viz obrázek níže), jež jsou primárně určeny pro akvaristy či majitele zahradních jezírek k určování kvality vody. Tyto testy jsou velmi výhodné pro práci v přírodě, neboť je možné je přenášet a není tedy nutné stěhování velkého množství chemikálií a laboratorního skla.

Pomocí aquatestů budeme v této úloze dokazovat přítomnost amoniaku  $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$ , dusitanů  $\text{NO}_2^-$ , dusičnanů  $\text{NO}_3^-$ , fosforečnanů  $\text{PO}_4^{3-}$ , železnatých  $\text{Fe}^{2+}$  a železitých iontů  $\text{Fe}^{3+}$  a měďnatých iontů  $\text{Cu}^{2+}$ .

Pomocí testů lze určit i pH vody či její tvrdost. Těmto vlastnostem vody se však věnovaly předchozí úlohy prostřednictvím klasických a jednoduchých postupů.

Proč je zjišťování výše uvedených chemických látek důležité? Pokusme se najít

odpovědi v následujícím textu.

### **Amoniak $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$**

Vysoké hodnoty amonných kationtů ve vodě ukazují na přítomnost fekálního znečištění vody. Amoniak se uvolňuje rozkladem rostlin a živočichů. Jelikož je amoniak dobře rozpustný ve vodě, vyskytuje se téměř ve všech typech vod. Problémem je jeho přítomnost ve vodě ze studní. Mezní hodnota pro výskyt amonných iontů je 0,5 mg/l.

Pro ryby je poměrně limitní dlouhodobá hodnota 0,02 mg/l, která vede k poškození žáber, a tedy k úhynu ryb.

### **Dusitany $\text{NO}_2^-$**

Dusitany vznikají ve vodě jako meziprodukt při odbourávání odpadních látek ryb. Ke zvyšování jejich přítomnosti ve vodě dochází prostupováním vody vysoce biologicky aktivními vrstvami. Jsou to látky toxické pro živé organismy. Vznikají chemickou přeměnou amoniaku a dusičnanů. Hodnoty nad 0,5 mg/l jsou již škodlivé pro živočichy žijící ve vodě a hodnota 0,5 mg/l je i limitní hodnotou obsahu dusitanů v pitné vodě. Dusitany ve vodě jsou nebezpečné i pro člověka, zejména pro kojence a malé děti, neboť oxidují hemoglobin (krevní barvivo) na methemoglobin, a tím zabraňují přenosu kyslíku krví. Rovněž reagují v trávicím traktu za vzniku silně karcinogenních nitrosaaminů, resp. nitrosamidů.

### **Dusičnany $\text{NO}_3^-$**

Dusičnany ve vodě jsou další problematickou záležitostí. Samy o sobě nejsou toxické, ale jsou často součástí mikroflóry ústní dutiny člověka a při infekcích jsou součástí i střevní mikroflóry. Zde jsou pak redukovány na toxické dusitany, viz text výše. To se stává problémem při požití většího množství potravy obsahující dusičnany. U člověka se jeví jako limitní požití 4-5 mg dusičnanů  $\text{NO}_3^-$  na 1 kg tělesné hmotnosti. Ve vodě je získávána až 1/3 této dávky. Nejvyšší mezní hodnota  $\text{NO}_3^-$  v pitné vodě je 50 mg/l a pro kojence max. 15 mg/l. Velký podíl dusičnanů v potravě člověka zajišťuje zelenina (např. červená řepa, saláty). Zdroj dusičnanů pro vodu v krajině je však především průsak vody vrstvami s biologicky aktivními ději a splachem silně hnojené půdy z polí (dusíkatá hnojiva). Ve volném prostředí vznikají také dusičnany při nitrifikaci amoniakálního dusíku. Pokud hodnota dusičnanů ve vodě v přírodě přesahuje hodnotu 50 mg/l, dochází k bujení řas a rostliny i živočichové neprospívají a spolu s fosfáty ve vodě jsou pak příčinou tzv. eutrofizace vod.

### **Fosforečnany $\text{PO}_4^{3-}$ (fosfáty)**

V přírodní, tzv. nezatížené, vodě (řekách, jezerech) jsou hodnoty fosforečnanů až 1 mg/l. V různých rybnících a např. zahradních jezírkách může tato hodnota dosahovat až 10 mg/l. Často je tato skutečnost způsobena přerybněním a dodávaným krmivem obsahujícím fosfáty. Vysoké obsahy fosforečnanů ve vodě jsou spolu s vysokým obsahem dusičnanů ve vodě důvodem velkého nárůstu vodních řas, a tím i eutrofizace této vody.

V pitné vodě má přítomnost fosforečnanů i mírná pozitiva – chrání vodovodní potrubí před korozi a snižuje druhotné zaželezňování vody. Na straně druhé dochází v takovéto vodě k nárůstu legionel, tj. bakterií, které mohou vyvolávat závažná onemocnění

postihující dýchací cesty.

### Železnaté $\text{Fe}^{2+}$ a železité ionty $\text{Fe}^{3+}$

Železo ve vodě má svá pozitiva, ale i negativa. Ta bohužel převažují. Železnaté a následnou oxidací vzniklé železité ionty se do vody dostávají jednak průsakem vody přes horniny, které tyto ionty obsahují, jednak z korodujícího železného vodovodního potrubí či z průmyslových odpadních vod.

Železnaté sloučeniny jsou rozpustné ve vodě, jelikož však dochází k oxidaci na ionty železité, které jsou stabilnější, vzniká ve vodě hydratovaný oxid železitý. Tento jev je pozorovatelný díky vyloučenému červenohnědému koloidnímu roztoku hydratovaného oxidu železitého. Problém nastává při využití takovéto vody – voda má nahnědlou barvu a je zakalená, problematické je praní prádla, vznikají usazeniny v potrubí a ohřívačích vody, voda zapáchá a má hořkou svíravou chuť. Směrnice WHO určuje jako limitní hranici obsahu železa ve vodě 2 mg/l.

V přírodní vodě škodí nedostatek železa rostlinám, jeho přebytek škodí rybám. Hodnoty železa v přírodních vodách (jezírkách, rybnících) by se měly pohybovat do 0,5 mg/l.

### Měďnaté ionty $\text{Cu}^{2+}$

Co se týká pitné vody, dochází k navýšení množství vody v ní díky korozi měděného potrubí. Měď se tedy může v pitné vodě vyskytnout pouze tam, kde mají domovní rozvody z měděného potrubí. Vyšší hodnoty mědi v pitné vodě mohou způsobovat hořkou chuť vody (koncentrace nad 2,5 mg/l) nebo vyvolat bolest hlavy či nevolnost. Norma pro pitnou vodu uvádí obsah mědi v pitné vodě do 1 mg/l, přičemž organoleptické vlastnosti vody může obsažená měď měnit již při hodnotách 0,1 mg/l. Jistý obsah mědi v pitné vodě má i své výhody a to je nižší nárůst bakterií, zejména legionel v rozvodech teplé vody.

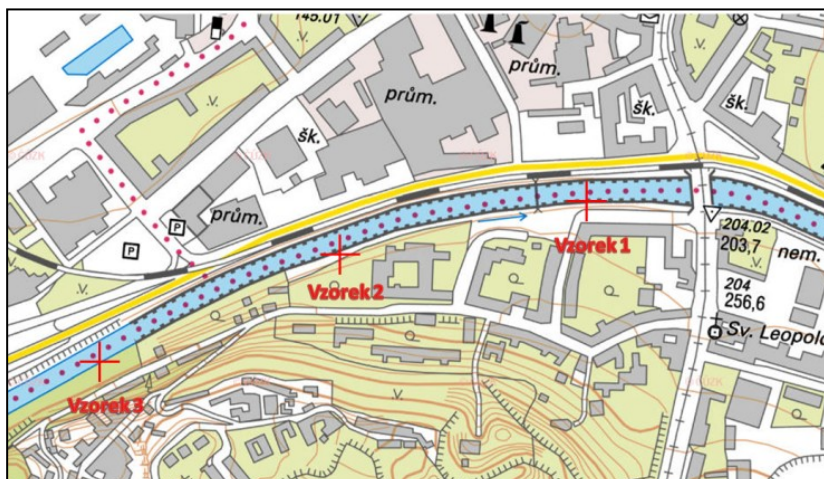
U vody v přírodě je obsah mědi nad 0,3 mg/l, tedy měďnatých iontů, ve vodě limitním faktorem pro veškerý život v ní. I nízká koncentrace iontů mědi je škodlivá pro vodní organismy.

**Zadání úkolů:**

**1. Odeberte alespoň tři vzorky vody z různých míst dle zadaných GPS souřadnic a tato místa odběrů vzorků pečlivě zakreslete do podrobné mapy.**

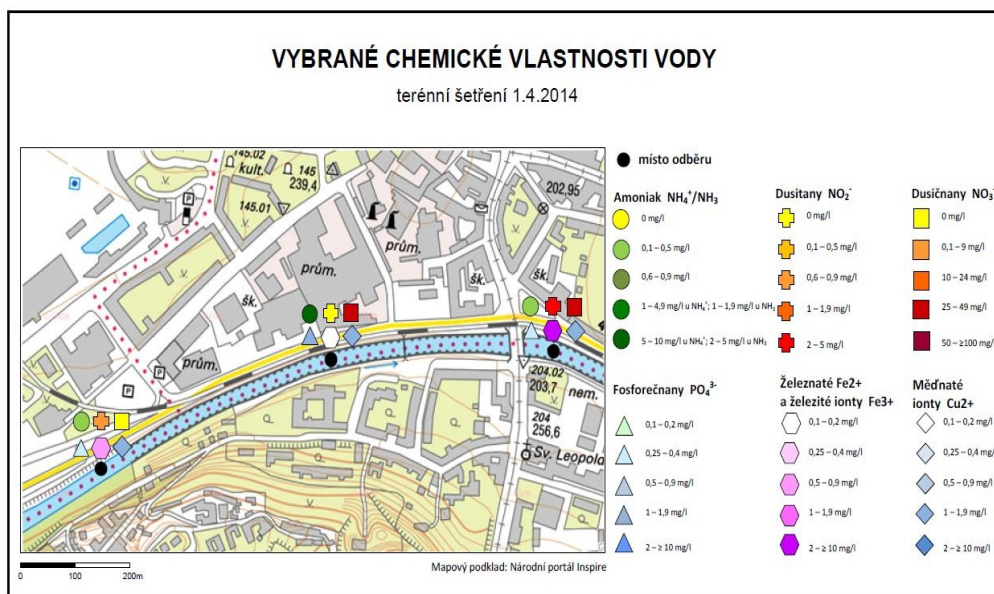
Př. 1.

**Zaznamenání odběrových míst v mapě, zdroj podkladu:** <http://geoportal.gov.cz/web/guest/map>



2. Následně pomocí barevné škály do mapy zakreslete i stanovená množství příslušných iontů.

Př. 2 Ukázka zaznamenávání stanovených iontů a jejich zaznamenávání do mapy.



3. Pomocí postupu uvedeného níže zjistíte obsah amoniaku  $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$ , dusitanů  $\text{NO}_2^-$ , dusičnanů  $\text{NO}_3^-$ , fosforečnanů  $\text{PO}_4^{3-}$  (fosfáty), železnatých  $\text{Fe}^{2+}$  a železitých iontů  $\text{Fe}^{3+}$  a měďnatých iontů  $\text{Cu}^{2+}$  v odebraných vzorcích vod.

4. V čem spočívá nebezpečí měďnatých sloučenin pro rostliny a živočichy žijící ve vodě?

5. Které ionty způsobují zvýšený výskyt bakterie legionela v pitné vodě?

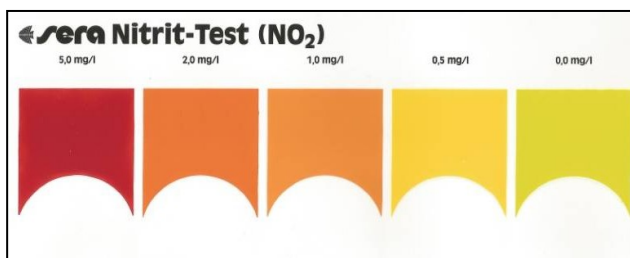
6. V čem spočívá nebezpečí dusitanů v pitné vodě?

**Autorské řešení:**

4. V čem spočívá nebezpečí měďnatých sloučenin pro rostliny a živočichy žijící ve vodě?

*Měďnaté sloučeniny jsou pro živé organismy toxické.*

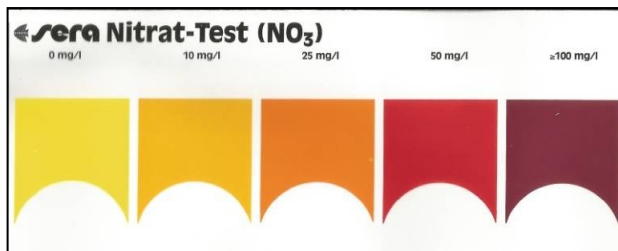
	<p><b>5. Které ionty způsobují zvýšený výskyt bakterie legionela v pitné vodě?</b></p> <p><i>Zvýšený výskyt této bakterie způsobuje přítomnost fosforečnanů <math>PO_4^{3-}</math>.</i></p> <p><b>6. V čem spočívá nebezpečí dusitanů v pitné vodě?</b></p> <p><i>Dusitany jsou látky toxické pro živé organismy. Velkým nebezpečím jsou pro kojence a malé děti, neboť oxidují hemoglobin (krevní barvivo) na methemoglobin, a tím zabraňují přenosu kyslíku krví.</i></p>														
<p><b>Postup práce:</b></p>	<p><b>Úkol 1: Zaměření míst odběru</b></p> <p>Pro zaměření odběru vzorků vody použijte GPS přístroj. Pro zakreslení míst odeřru využijte s žáky topografickou mapu velkého měřítka (max. 1: 10 000), tj. mapu s podrobným zakreslením území, v němž vzorky odebíráte. Místa odběrů označte křížkem a poznamenejte číslo odběru. Můžete využít i chytrý telefon nebo přístroj GPS a zaznamenat si polohu odběrového místa v souřadnicích.</p> <p><b>Úkol 2:</b></p> <p><b>Postup práce na jednotlivých úkolech je přesně dán v informačním popisu, který je součástí každého aquatestu. Vyhodnocení potom probíhá podle přiložené barevné šablony. Zde jsou pouze základní návody.</b></p> <p><b><u>Amoniak <math>NH_4^+/NH_3</math></u></b></p> <p>Činidla je před použitím nutno protřepat!</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Odměrnou zkumavku propláchneme vodou určenou k testování.</li> <li>Zkumavku naplníme po značku testovaným vzorkem (10 ml).</li> <li>Přidáme 6 kapek činidla 1, zazátkujeme a protřepeme.</li> <li>Přidáme 6 kapek činidla 2, zazátkujeme a protřepeme.</li> <li>Přidáme 6 kapek činidla 3, zazátkujeme a protřepeme.</li> <li>Po 5 minutách porovnáme barvy se vzorníkem, viz obrázek.</li> </ol> <div data-bbox="368 1429 1002 1675" data-label="Image"> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">sera Ammonium/Ammoniak-Test (<math>NH_4^+/NH_3</math>)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a)</td> <td>0 mg/l</td> </tr> <tr> <td>b)</td> <td>0 mg/l</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0,5 mg/l</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1 mg/l</td> </tr> <tr> <td></td> <td>5 mg/l</td> </tr> <tr> <td></td> <td>10 mg/l</td> </tr> </tbody> </table> </div> <p><b><u>Dusitany <math>NO_2^-</math></u></b></p> <p>Činidla je před použitím nutno protřepat!</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Odměrnou zkumavku propláchneme vodou určenou k testování.</li> <li>Zkumavku naplníme po značku testovaným vzorkem (5 ml).</li> <li>Přidáme 5 kapek činidla 1 a 5 kapek činidla 2, zazátkujeme a protřepeme.</li> <li>Po 5 minutách porovnáme barvy se vzorníkem, viz obrázek.</li> </ol>	sera Ammonium/Ammoniak-Test ( $NH_4^+/NH_3$ )		a)	0 mg/l	b)	0 mg/l		0,5 mg/l		1 mg/l		5 mg/l		10 mg/l
sera Ammonium/Ammoniak-Test ( $NH_4^+/NH_3$ )															
a)	0 mg/l														
b)	0 mg/l														
	0,5 mg/l														
	1 mg/l														
	5 mg/l														
	10 mg/l														



### **Dusičnany $\text{NO}_3^-$**

Činidla je před použitím nutno protřepat!

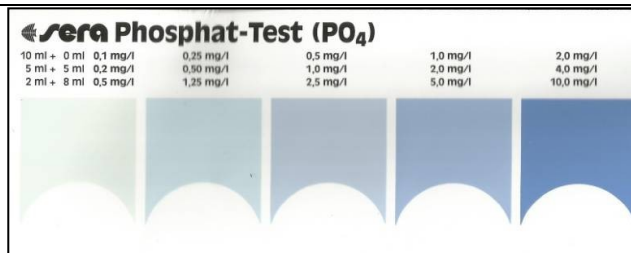
1. Odměrnou zkumavku propláchneme vodou určenou k testování.
2. Zkumavku naplníme po značku testovaným vzorkem (10 ml).
3. Přidáme 6 kapek činidla 1, zazátkujeme a protřepeme.
4. Přidáme 6 kapek činidla 2, zazátkujeme a protřepeme.
5. Přidáme rovnou červenou odměrnou lžičku činidla 3, zazátkujeme a protřepáváme asi 15 sekund.
6. Odměrnou zkumavku otevřeme a přidáme 6 kapek činidla 4, zazátkujeme a protřepeme.
7. Po 5 minutách porovnáme barvy se vzorníkem, viz obrázek.



### **Fosforečnany $\text{PO}_4^{3-}$ (fosfáty)**

Činidla je před použitím nutno protřepat!

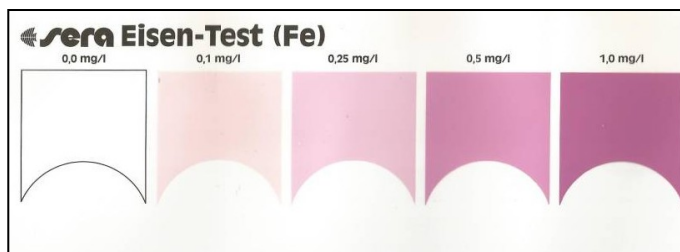
1. Odměrnou zkumavku propláchneme vodou určenou k testování.
2. Zkumavku naplníme po značku testovaným vzorkem (10 ml).
3. Přidáme 6 kapek činidla 1, zazátkujeme a protřepeme.
4. Přidáme 6 kapek činidla 2, zazátkujeme a protřepeme.
5. Přidáme navršenou bílou odměrnou lžičku činidla 3, zazátkujeme a protřepeme.
6. Po 5 minutách porovnáme barvy se vzorníkem, viz obrázek.
7. Nezbarví-li se zkouška modře, jedná se o vzorek vody bez fosfátů. Více viz návod k aquatestu.



### Železnaté Fe<sup>2+</sup> a železité ionty Fe<sup>3+</sup>

Činidla je před použitím nutno protřepat!

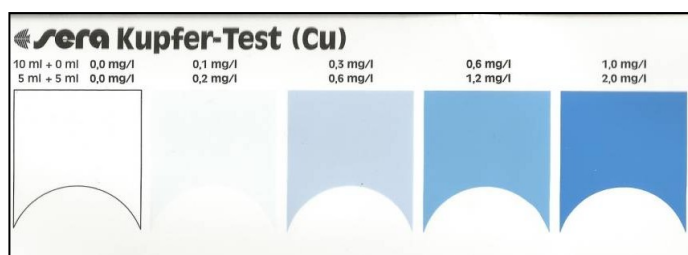
1. Odměrnou zkumavku propláchneme vodou určenou k testování.
2. Zkumavku naplníme po značku testovaným vzorkem (5 ml).
3. Přidáme 2 navršené bílé odměrné lžičky činidla 3, zazátkujeme a protřepeme.
4. Přidáme 5 kapek činidla 2, zazátkujeme a protřepeme.
5. Po 10 minutách porovnáme barvy se vzorníkem, viz obrázek.



### Měďnaté ionty Cu<sup>2+</sup>

Činidla je před použitím nutno protřepat!

1. Odměrnou zkumavku propláchneme vodou určenou k testování.
2. Zkumavku naplníme po značku testovaným vzorkem (10 ml).
3. Přidáme 7 kapek činidla 1 a 7 kapek činidla 2, zazátkujeme a protřepeme.
4. Po 5 minutách porovnáme barvy se vzorníkem, viz obrázek.



#### **Závěr:**

V rámci stanovování chemických vlastností vody byl pomocí aquatestů stanovován obsah těchto iontů: amoniaku NH<sub>4</sub><sup>+</sup>/NH<sub>3</sub>, dusitanů NO<sub>2</sub><sup>-</sup>, dusičnanů NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, fosforečnanů PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> (fosfáty), železnatých Fe<sup>2+</sup> a železitých iontů Fe<sup>3+</sup> a měďnatých iontů Cu<sup>2+</sup> v odebraných vzorcích vod. Některé výsledky se mohou jevit jako překvapivé.

#### **Metodické poznámky**

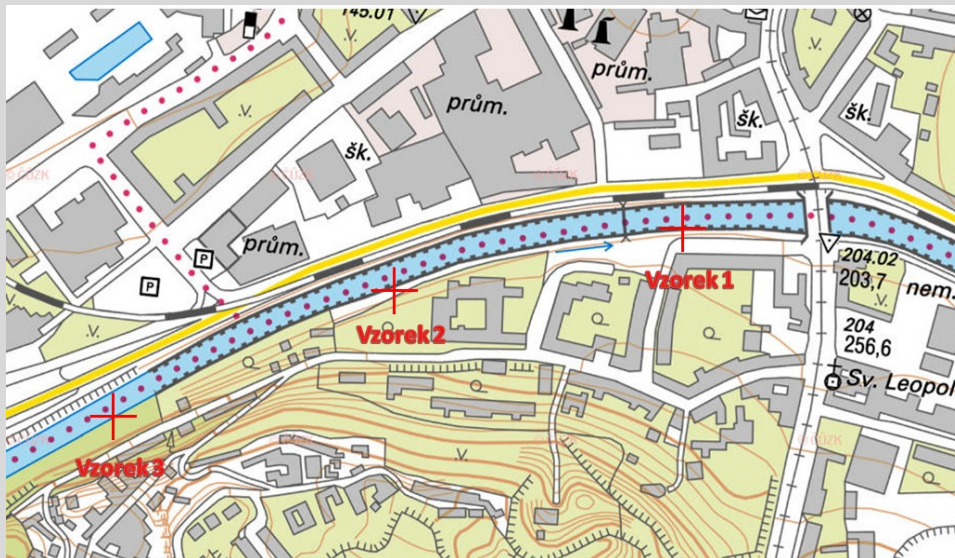
*Při provádění pokusů s aquatesty je nutné dodržovat podmínky bezpečné práce*

**pro  
učitele:**

s chemickými látkami.

### Poznámky k úkolu č. 1

Ukázka potřebného měřítka mapy pro zakreslení místa odběru vzorků. Zdroj <http://geoportal.gov.cz/web/guest/map>



Zaznamenání odběrových míst v mapě, zdroj podkladu: <http://geoportal.gov.cz/web/guest/map>

Př. 2

**Zaznamenávání stanovených iontů a jejich zaznamenávání do mapy.**

**\*Mapa včetně symbolů pro jednotlivé kationty či anionty zjišťované v odebraných vzorcích vody. Příklad níže.**



# VYBRANÉ CHEMICKÉ VLASTNOSTI VODY

terénní šetření 1.4.2014

