

Ovlivnění pH vody rozpuštěnými plyny

Jak se pH změní a proč?

Obsah

Úvod	2	Příprava úlohy (praktická příprava)	9
Cíle	2	Postup práce	9
Teoretický úvod	3	Nastavení HW a SW	9
Motivace studentů	3	Příprava měření	9
Doporučený postup	3	Vlastní měření (záznam dat)	9
Příprava úlohy	4	Analýza naměřených dat	10
Materiály pro studenty	4	Pracovní list učitele	11
Záznam dat	4	Slovníček pojmů	11
Analýza dat	4	Teoretická příprava úlohy	12
Syntéza a závěr	4	Vizualizace naměřených dat	12
Hodnocení	4	Vyhodnocení naměřených dat	12
Internetové odkazy	5	Závěr	13
Pracovní návod	7	Pracovní list studenta	15
Zadání úlohy	7	Slovníček pojmů	15
Pomůcky	7	Teoretická příprava úlohy	16
Bezpečnost práce	8	Vizualizace naměřených dat	16
Teoretický úvod	8	Vyhodnocení naměřených dat	16
		Závěr	17

Zařazení do výuky

Práci je možné zařadit buď při probírání ekologie, nebo jako jednu z prací týkajících se dýchání. Práce může sloužit jako nácvik měření s pH sondou.

Časová náročnost

Příprava cca **10 min**,
vlastní měření cca **10 min**.

Úvod

Úloha prakticky ukazuje, že pH roztoku není konstanta, ale závisí také na dalších podmínkách. pH může být ovlivněno teplotou nebo i přítomností absorbovaných plynů a rozpuštěných látek.

V této jednoduché laboratorní práci si studenti metodou „foukání do vody“ ověří, jak rozpuštěné plyny (v našem případě CO_2) ovlivní pH vody.

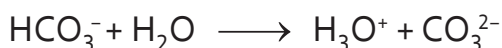
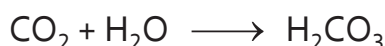
Cíle

Studenti by měli:

- rozumět souvislosti mezi vydechovaným vzduchem a měnícím se pH vody, využijí znalosti chemických rovnováh, ke kterým dochází při vydechování oxidu uhličitého do vody,
- objasnit princip úlohy a aplikovat jej na praktický život, např. problematika kyselých dešťů, výroba perlivých nápojů, ...

Teoretický úvod

Voda je tekutina nezbytná pro život. V koloběhu vody hrají důležitou roli dešťové srážky. Normální déšť má pH mírně pod 6 – je mírně kyselý. Toto přirozené okyselení způsobuje oxid uhličitý, který je uvolňován do ovzduší organismy při dýchání a také při spalování fosilních paliv. pH roztoku není konstanta, je závislé také na vnějších podmínkách. Jedním z důležitých faktorů ovlivňujících pH je přítomnost některých absorbovaných plynů jako je např. CO_2 , který se ve vodě rozpouští za vzniku slabé kyseliny uhličitě, která částečně disociuje podle následujících rovnic:



Vznikající ionty H_3O^+ pak okyselují roztok, čímž se snižuje jeho pH.

Současným problémem je kyselý déšť, který je definován jako typ srážek s pH nižším než 5,6.

Motivace studentů

Před vlastní prací zopakujeme se studenty význam vody v přírodě a také připomeneme, jakým způsobem se mohou do ovzduší dostávat různé plyny. Jedním z nejběžnějších plynů, který je i běžnou součástí atmosféry je CO_2 . Zeptáme se studentů na zdroje CO_2 a na to, zda může tento plyn nějak reagovat s vodou.

Doporučený postup

1. Každá pracovní skupina obdrží „pracovní návod“ a každý student dostane „pracovní list“.
2. Práci mohou provádět jednotlivci nebo dvojice. Při práci ve dvojici jeden ze studentů fouká do vody a druhý sleduje pokles pH a řídí proces foukání.

Slovníček pojmů

ABSORBCE

DISOCIACE

Viz pracovní list (učitel).

Přehled pomůcek

- Pasport Xplorer GLX nebo počítač s USB portem a PASPORT USB Link
- pH senzor (PS-2102)
- destilovaná voda
- 250 ml kádinka
- skleněná trubička
- kahan
- *pracovní návod*
- *pracovní list*
- *ochranné pracovní pomůcky*

 Tip**Zkušební při realizaci:**

Je dobré použít trubičku, která má vhodný vnitřní průměr, aby nevznikaly velké bubliny a tak se nedostávala voda mimo kádinku. Pro měření je výhodnější použít destilovanou vodu; při použití vodovodní vody je naměřená křivka nevýrazná. Křivka se liší podle toho, jak rychle studenti do vody foukají.

Příprava úlohy

Kromě uvedených pomůcek je před vlastním měřením dobré zkalibrovat pH sondu podle přiloženého návodu.

Materiály pro studenty

Studenti dostanou „pracovní návod“ a „pracovní list“.

„Pracovní návod“ postupně provede studenty přípravou a řešením celé laboratorní úlohy.

Do „pracovního listu“ zaznamenají naměřená data a pokusí se zodpovědět položené otázky.

Záznam dat

Postup měření najdou studenti v „pracovním návodu“ a místo pro zaznamenání dat v „pracovním listu“.

Analýza dat

- Studenti si pročtou postup práce v „pracovním návodu“ a pokusí se zodpovědět v úvodu zadané otázky.
- Provedou měření.
- V závěru vyhodnotí naměřené veličiny a zodpoví položené otázky.

Syntéza a závěr

Poté, co studenti vyplní své „pracovní listy“, společně vyhodnotíme výsledky měření a můžeme diskutovat nad možnými odchylkami v naměřených hodnotách pH.

Hodnocení

- Postupovali studenti korektně podle laboratorního protokolu?
- Vyhodnotili správně svá měření?
- Zodpověděli všechny v závěru protokolu položené otázky?

Internetové odkazy

Voda

<http://cs.wikipedia.org/wiki/Voda>

Kyselá dešť

http://cs.wikipedia.org/wiki/Kyselá_dešť

Sodová voda

<http://cs.wikipedia.org/wiki/Sodovka>



Pasco zdroje

Na stránkách www.pasco.com a www.pasco.cz naleznete řadu dalších zdrojů.

**BIOLOGIE**

laboratorní cvičení č. 5

5

• BIOLOGIE

Ovlivnění pH vody rozpuštěnými plyny (návod)**Zadání úlohy**

Zjistěte, jak se mění pH se vzrůstajícím množstvím CO₂ ve vodě.

Pomůcky

- Pasport Xplorer GLX nebo počítač s USB portem a PASPORT USB Link
- pH senzor (PS-2102)
- destilovaná voda
- 250 ml kádinka
- skleněná trubička
- kahan
- *pracovní návod*
- *pracovní list*
- *ochranné pracovní pomůcky*

PRACOVNÍ NÁVOD



Bezpečnost práce

Pracujte pečlivě a v souladu s pracovním návodem. S chemikáliemi pro kalibraci sondy zacházejte vždy podle instrukcí pedagoga. Zvláštní opatrnosti dbejte při zacházení s kahanem (otavování skleněné trubičky). Dodržujte veškerá pravidla pro práci s otevřeným ohněm. V laboratoři používejte laboratorní plášť a případně další pomůcky v souladu se správnou laboratorní praxí.

Teoretický úvod

pH roztoku není konstanta, je závislé také na vnějších podmínkách. Jedním z důležitých faktorů ovlivňujících pH je přítomnost některých absorbovaných plynů jako je např. CO_2 , který se ve vodě rozpouští za vzniku slabé kyseliny uhličitě, která částečně disociuje.

Absorbce plynů v kapalinách je jedna z nejvýznamnějších operací v chemickém průmyslu, ale i v potravinářství.

Současným problémem je kyselý déšť, který je definován jako typ srážek s pH nižším než 5,6.

Příprava úlohy (praktická příprava)

Před vlastním měřením si připravíme destilovanou vodu, kterou převaříme a následně necháme vychladnout na pokojovou teplotu. Rovněž je vhodné provést kalibraci pH sondy dle návodu přiloženého u sondy.

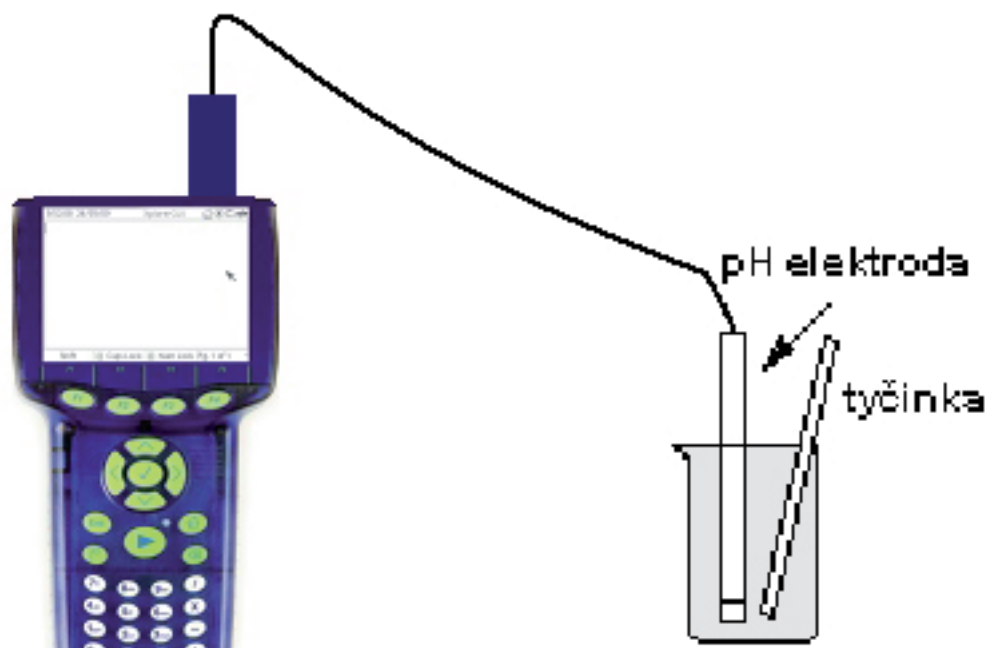
Postup práce

Nastavení HW a SW

1. Připojte pH sondu do portu na horní straně Xplorer GLX a vyberte funkci „Graph“.
 - V grafu na obrazovce se automaticky otevře zobrazení závislosti pH na čase.
2. Sondu umístěte do připravené kádinky.

Příprava měření

- Do kádinky nalijte 200 ml převařené destilované vody o pokojové teplotě.



- Nachystejte si skleněnou trubičku. Její konce otavte nad kahanem.

Vlastní měření (záznam dat)

1. Spusťte měření tlačítkem **START** (▶) na GLX a vyfukujte trubičkou do vody vzduch.
2. Pozorujte změny pH v závislosti na množství vyfouknutého vzduchu.
3. Foukejte asi 5 minut.
4. Po uvedené době měření zastavte a z grafu pomocí nástroje „Delta Tool“ analyzujte data z měření. K nástrojům se dostanete po stisknutí klávesy F3 (F3)!

Analýza naměřených dat

1. Naměřené hodnoty zaznamenejte do tabulky ve svém „pracovním listu“.
2. Zakreslete do grafu křivku klesajícího pH vody v závislosti na čase.
3. Zodpovězte otázky v závěru „pracovního listu“.

BIOLOGIE

laboratorní cvičení č. 5

5

• BIOLOGIE

**Ovlivnění pH vody rozpuštěnými plyny
pracovní list (učitel)****Slovníček pojmů**

Pokuste se vysvětlit následující pojmy, které se objevily v teoretickém úvodu k práci:

**Absorbce:**

pohlcení, vstřebávání. Absorbce plynů v kapalinách je jedna z nejvýznamnějších operací v chemickém průmyslu. Bohužel díky ní dochází i k sycení vody plyny uvolněnými do ovzduší činností člověka.

Disociace:

děj, při kterém dochází k štěpení komplexů, molekul nebo solí na menší molekuly, ionty nebo radikály. Tento proces je často vratný.

Disociace v našem případě je rozdělení polárních látek v polárních rozpouštědlech (obvykle voda) na kladně a záporně nabitě částice, tedy kationty a anionty.

PRACOVNÍ LIST (UČITEL)

Teoretická příprava úlohy

Studenti si zopakují učivo týkající se pH, disociace kyselin a zásad a chemické rovnováhy.

Vizualizace naměřených dat

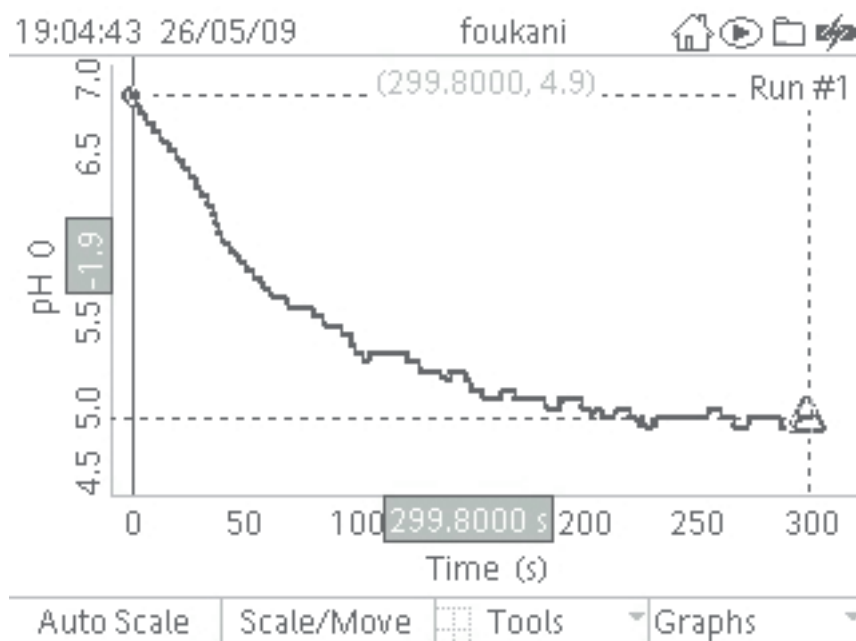
Zaznamenejte všechny naměřené údaje do tabulky a grafu.

Vyhodnocení naměřených dat

1. Naměřené hodnoty doplňte do následující tabulky:

Čas [min]	pH vody
0 min	6,8
1 min	5,7
3 min	5,0
5 min	4,9

2. Graf změn pH vody v závislosti na čase (náčrt).

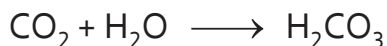


Ukázka možného průběhu grafu

Závěr

1. Napište, jak se mění pH v závislosti na vyfukovaném vzduchu a vysvětlete, proč se tak mění.

Dochází k rozpouštění CO_2 za vzniku slabé kyseliny uhličité:



Ta částečně disocijuje podle následujících rovnic:



Vznikající ionty H_3O^+ pak okyselují roztok, čímž se snižuje jeho pH. Čím déle do vody foukáme, tím více CO_2 se v ní rozpustí, vznikne větší množství iontů H_3O^+ a pH se tedy dále snižuje.

2. Zamyslete se a zkuste vysvětlit, proč při měření používáte převařenou vodu.
Převařením z vody vytěsníme případné rozpuštěné plyny. Měření bude objektivnější.
3. Na základě pokusu s CO_2 vysvětlete vznik tzv. kyselých dešťů a jejich nepříznivé účinky.

Kyselý déšť je způsoben oxidy síry pocházejícími ze sopečné činnosti a spalování fosilních paliv, nebo také oxidy dusíku pocházejícími například z automobilů. Jakmile se rozptýlí do atmosféry, začnou reagovat s vodou za tvorby sirných a dusíkatých kyselin, které padají na zem ve formě deště. Zvýšená kyselost v půdě a ve vodních tocích se nepříznivě projevuje na rybách a rostlinstvu. Kyselý déšť také urychlí zvětrávání uhličitanových materiálů (například vápencové skály nebo i omítek na budovách atd.).

Pracovní list studenta

skupina:.....

jméno:..... třída:..... datum:.....

Slovníček pojmů

Pokuste se vysvětlit následující pojmy, které se objevily v teoretickém úvodu k práci:

Absorbce:

Disociace:

Teoretická příprava úlohy

Než se pustíte do práce, zopakujte si učivo týkající se pH, disociace kyselin a zásad a chemické rovnováhy.

Vizualizace naměřených dat

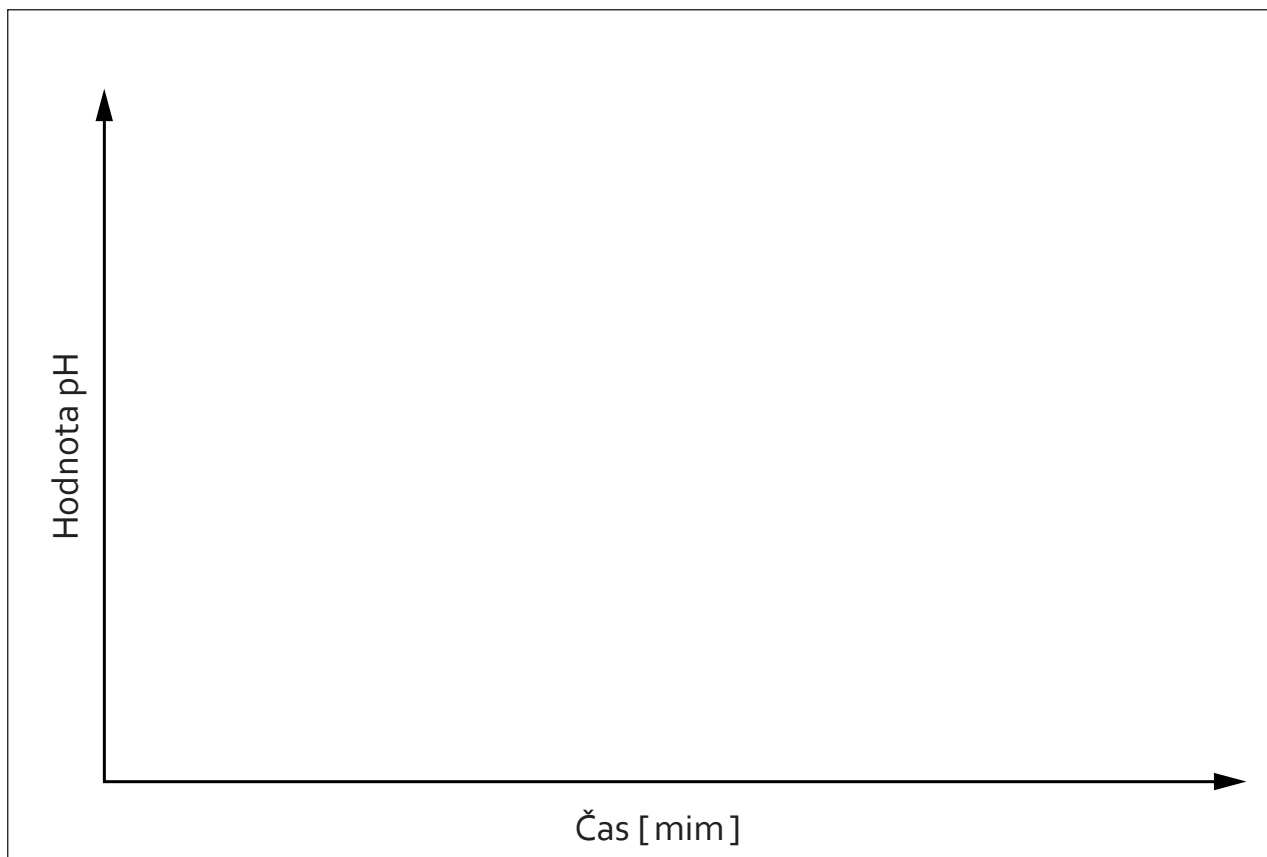
Zaznamenejte všechny naměřené údaje do tabulky a grafu.

Vyhodnocení naměřených dat

1. Naměřené hodnoty doplňte do následující tabulky:

Čas [min]	pH vody
0 min	
1 min	
3 min	
5 min	

2. Graf změn pH vody v závislosti na čase (náčrt).



Závěr

1. Napište, jak se mění pH v závislosti na vyfukovaném vzduchu a vysvětlete, proč se tak mění.

2. Zamyslete se a zkuste vysvětlit, proč při měření používáte převařenou vodu.

3. Na základě pokusu s CO_2 vysvětlete vznik tzv. kyselých dešťů a jejich nepříznivé účinky.

