



Znečištění ovzduší a kyselý déšť

Úvod

Snímky a protokoly



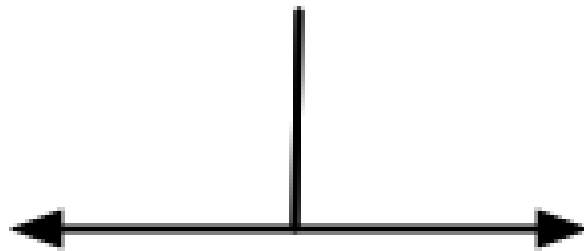
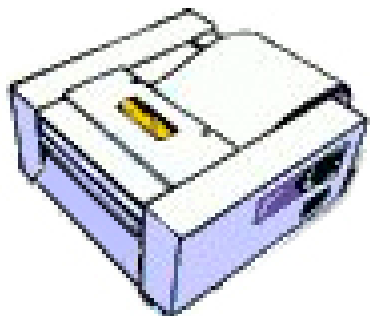
Funkce „Snímek“ slouží k zachycení snímku získaného ve SPARK Science Learning Systemu.




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.



Tento obrázek vám připomene pořízení snímku stránky  .

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

Motivační otázka

- Jak spolu souvisí znečištění ovzduší a kyselým deštěm?
- Jak kyselý déšť ovlivňuje životní prostředí?



Teorie

- Moderní průmysl bez pochyby životní prostředí znečišťuje. Tepelné elektrárny, auta a továrny produkují škodlivé plyny jako oxid siřičitý (SO_2) a oxidy dusíku (jako jsou NO , NO_2 a N_2O).
- Vědci zjistili, že tyto plyny jsou prvotní příčinou vzniku kyselých dešťů. V atmosféře tyto oxidy reagují se vzdušnou vlhkostí a kyslíkem a vytváří nejrůznější sloučeniny.
- Kyselý déšť způsobuje snižování pH jezer a potoků a poškozuje i vyšší partie stromů a okyseluje lesní půdu. Navíc kyselý déšť urychluje stárnutí některých materiálů jako jsou mramor, bronz a laky karoserií aut.

Test

1. Kyselý déšť je způsoben škodlivými látkami jako jsou oxidy dusíku a ...
 - a) saze
 - b) oxid uhličitý
 - c) oxid siřičitý
 - d) pH vody
 - e) zvuk jezdících schodů

Svoji odpověď zapište do prostoru níže a pak pořídte snímek stránky  .



Klikněte do prostoru vpravo a zapište svoji odpověď.

...Teorie

- Kyselý déšť způsobuje ve vodě změny, které mají stresující a mnohdy smrtící dopad na živé organismy v ní.
Na příklad, při pH pod 5,5 hyne plankton, korýši a jejich vajíčka se přestávají vyvíjet.
- Kyselé deště snižují zemědělské výnosy, zpomaluje se i růst stromů. Při určité hodnotě pH se do půdního roztoku vyluhují některé jedovaté kovy.
- Vědci také soudí, že kyselý déšť způsobuje vzrůst koncentrace organických sloučenin rtuti v povrchových vodách. To je neurotoxický jed schopný hromadit se v tkáních ryb a způsobovat poškození plodu u populací žvivících se ve zvýšené míře rybami.

Test

2. Který organismus z následujících je nejméně poškozován kyselými dešti?

- a) rybí vajíčka
- b) stromy
- c) korýši
- d) delfíni
- e) plankton

Svoji odpověď zapište níže a pořídte snímek stránky.



Bezpečnost

- Dodržujte všechna základní pravidla bezpečné práce v laboratoři.
- Kyselina chlorovodíková (HCl) je žíravina! Dávejte pozor, aby vám nepotřísnila kůži nebo oděv.
- Skleněné pipety jsou křehké. Zacházejte s nimi opatrně.
- Po započetí reakce nevyndávejte zátku z Erlenmayerovy baňky.
- Použité roztoky mnohonásobně zředte a vlijte do výlevky.
- Po skončení práce si umyjte důkladně ruce vodou a mýdlem.



Pomůcky a chemikálie

Před započítím laboratorní práce si připravte následující pomůcky.

- pH senzor
- Erlenmayerova baňka 50 ml
- Gumová zátka s otvorem
- Skleněná trubička
- Ohebnou hadičku 20 cm
- Kádinku 40 ml
- Pipeta dělená s balónkem
- Odměrný válec 10 nebo 100 ml
- Hydrogenuhličitan sodný(NaHCO_3), 5 g
- Hydrogensířičitan sodný(NaHSO_3), 5 g
- Dusitan sodný(NaNO_2) 1,5 g
- 1 M HCl (15-mL) 15 ml
- Voda
- Stříčka s destilovanou vodou

Společné pro všechny skupiny

- Elektronické váhy

Sekvence kroků

A. Zopakujte vývoj plynu a sběr dat.

B. Vymyjte baňku, kádinku a trubičku.

C. Vytvořte CO_2 a naměřte požadovaná data.

D. Odečtěte změny pH pro všechny plyny.

E. Sestavte zařízení pro vývoj plynu. Připravte sběr dat.

Všechny úkoly uvedené nalevo vás čekají. Seřadte je správně tak, jak je budete provádět. Zapište pořadí do prostoru níže a pořídte snímek stránky.



Příprava

1. Připojte pH senzor k vašemu SPARK Science Learning Systemu.
2. Zeptejte se učitele, zda pH senzor potřebuje zkalibrovat. Pokud ano, udělejte to podle instrukcí na následující straně. Pokud ne, přejděte na bod 3.
3. Nalijte 20 ml vody do kádinky.
4. Omyjte pH elektrodu destilovanou vodou.

Poznámka: Vytvořte skupiny alespoň po dvou studentech.

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)

Měření: pH

Typ kalibrace: 2 point

b. Stiskněte **DALŠÍ**

3. Calibration Point 1 (Kalibrace bodu 1) :

- a. Umístěte pH sondu do roztoku pufru o pH 4.
- b. Zapište pH 4.0 do kolonky „**Standard Value**“ (standardizovaná hodnota) do „**Calibration Point 1**“ (kalibrační bod 1).
- c. Stiskněte „**Read From Sensor**“ (odečtěte na senzoru) pod „**Calibration Point 1**“ (kalibračním bodem 1).
- d. Řádně opláchněte pH senzor.

4. Calibration Point 2 (Kalibrace bodu 2):

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

Rychlý přehled

V této laboratorní práci postupně vytvoříte CO_2 , SO_2 a NO_2 . Tyto plyny budete zavádět do vody a sledovat změny pH. Postupně smícháte

- hydrogenuhličitan sodný (NaHCO_3) a kyselinu chlorovodíkovou (HCl) – vznikne oxid uhličitý (CO_2).
- hydrogensířičitan sodný (NaHSO_3) a kyselinu chlorovodíkovou (HCl) – vznikne oxid siřičitý (SO_2).
- dusitan sodný (NaNO_2) a kyselinu chlorovodíkovou (HCl) – vznikne oxid dusičitý (NO_2).

O1: Jak se změní pH vody při zavádění oxidu uhličitého?

O2: Jak se změní pH vody při zavádění oxidu siřičitého?

O3: Jak se změní pH vody při zavádění oxidu dusičitého?

Klikněte dolů,
odpovězte a pořídte
snímek stránky.



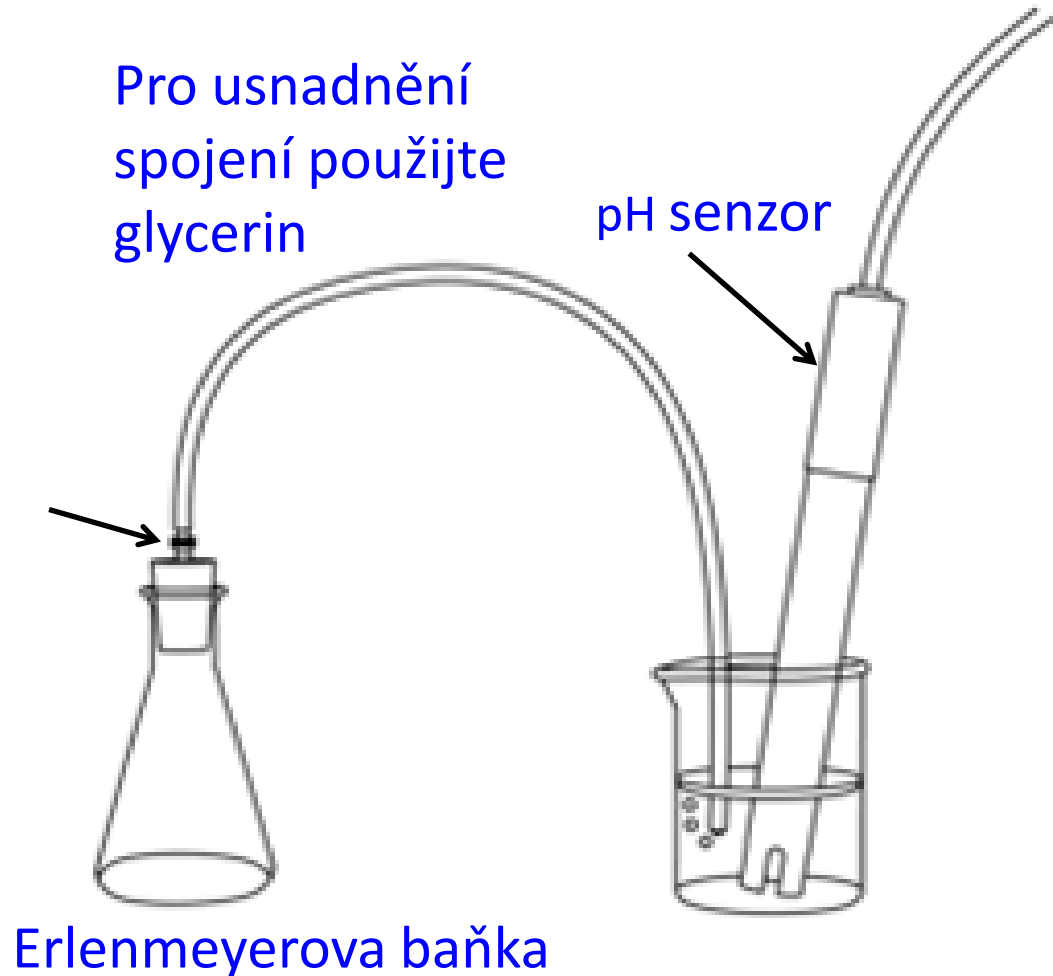
Pracovní postup: CO_2 (g)

1. Od učitele si vyzvedněte vzorek hydrogenuhličitanu sodného (NaHCO_3) .
2. Odvažte 5 gramů.
3. Vsypete do Erlenmayerovy baňky.


Příprava CO_2 (g)

4. Sestavte aparaturu pro vývoj plynu podle nákresu.
5. Rozdělte skupinu na dvě části. Jedna bude přidržovat pH senzor těsně u hladiny a bude začínat a ukončovat měření. Druhá skupina odpipetuje 4 ml HCl, vlije ji do baňky a rychle uzavře. Nyní začněte sběr dat.

Pokračujte na další stránku.








Poznámka: Pokud se voda začne nasávat zpět nebo plyn přestane „bublat“, stiskněte pevně Erlenmayerovu baňku oběma rukama. Teplo z vašich rukou vytvoří vyšší tlak uvnitř nádoby a vypudí plyn do vody.

6. Sběr dat provádějte po dobu asi 200 sekund. Když se pH ustálí, stiskněte  pro ukončení sběru dat.

7. Určete maximální a minimální hodnotu pH pro oxid uhličitý. Využijte graf na předchozí stránce.*
8. Data vložte do tabulky.

*** Jak najít rozdíl mezi dvěma body grafu:**

1. Stiskněte  (otevře se paleta nástrojů).
2. Stiskněte  a označte požadované dva body v datové řadě.
3. Proveďte operaci pomocí obou tlačítek  a pak stiskněte  .
4. Stiskněte  pro odečtení rozdílu mezi body.


Postup: CO₂ (g)

9. Zlikvidujte obsah kádinky podle pokynů učitele.
10. Důkladně omyjte pH senzor pomocí stříčky s destilovanou vodou.
11. Vymyjte důkladně i kádinku, baňku a trubičku.

Postup: SO_2 (g)




1. Odvažte 5g hydrogensířičitanu sodného (NaHSO_3).
2. Nasypte jej do Erlenmayerovy baňky.
3. Znovu sestavte aparaturu pro vývin plynu, stejnou jako v případě CO_2 .
4. Opět rozdělte skupinu jako v prvním případě. Odpipetujte 4ml HCl, vlijte do baňky, rychle uzavřete a začněte se sběrem dat.

Poznámka: Pokud se voda začne nasávat zpět nebo plyn přestane „bublat“, stiskněte pevně Erlenmayerovu baňku oběma rukama. Teplo z vašich rukou vytvoří vyšší tlak uvnitř nádoby a vypudí plyn do vody.

5. Sběr dat provádějte po dobu asi 200 sekund. Když se pH ustálí, stiskněte  pro ukončení sběru dat.

6. Určete maximální a minimální hodnotu pH pro oxid uhličitý. Využijte graf na předchozí stránce.*
7. Data vložte do tabulky.

***Vkládání dat do tabulky:**

1. Stiskněte  (otevře se paleta nástrojů).
2. Stiskněte , pak klepněte do buňky (zvýrazní se žlutě).
3. Stiskněte  (otevře se klávesnice).


Postup: SO_2 (g)

8. Zlikvidujte obsah kádinky podle pokynů učitele.
9. Důkladně omyjte pH senzor pomocí stříčky s destilovanou vodou.
10. Vymyjte důkladně i kádinku, baňku a trubičku.

Postup: NO_2 (g)




1. Odvažte 5g dusitanu sodného (NaHSO_3).
2. Nasypte jej do Erlenmayerovy baňky.
3. Znovu sestavte aparaturu pro vývin plynu, stejnou jako v případě CO_2 .
4. Opět rozdělte skupinu jako v prvním případě. Odpipetujte 4ml HCl, vlijte do baňky, rychle uzavřete a začněte se sběrem dat.

Poznámka: Pokud se voda začne nasávat zpět nebo plyn přestane „bublat“, stiskněte pevně Erlenmayerovu baňku oběma rukama. Teplo z vašich rukou vytvoří vyšší tlak uvnitř nádoby a vypudí plyn do vody.

5. Sběr dat provádějte po dobu asi 200 sekund. Když se pH ustálí, stiskněte  pro ukončení sběru dat.

6. Určete maximální a minimální hodnotu pH pro oxid uhličitý. Využijte graf na předchozí stránce.*
7. Data vložte do tabulky.


***Vkládání dat do tabulky:**

1. Stiskněte  (otevře se paleta nástrojů).
2. Stiskněte , pak klepněte do buňky (zvýrazní se žlutě).
3. Stiskněte  (otevře se klávesnice).

Postup: NO_2 (g)

8. Zlikvidujte obsah kádinky podle pokynů učitele.
9. Důkladně omyjte pH senzor pomocí stříčky s destilovanou vodou.
10. Vymyjte důkladně i kádinku, baňku a trubičku.
11. Uklidíte všechny pomůcky podle pokynů učitele.

Analýza dat

1. Spočítejte změnu pH pro každý z pokusů. Vložte do tabulky.
2. Pořídte snímek stránky.
3. Svoji práci uložte. 



Analýza dat

1. Byly vaše předcházející předpovědi správné? Objasněte.



Analýza

2. Zapište chemickým zápisem následující reakci:

Molekula oxidu uhličitého reaguje s molekulou vody za vzniku vodíkového kationtu a hydrogenuhličitanového aniontu.



Analýza

3. Zapište chemickým zápisem následující reakci:

Dvě molekuly oxidu dusičitého reagují s vodou za vzniku dusičnanového aniontu, dusitanového aniontu a dvou kationtů vodíku.



Analýza

4. Zapište chemickým zápisem následující reakci:

Jedna molekula oxidu siřičitého reaguje s vodou za vzniku hydrogensiřičitanového aniontu a kationtu vodíku.



Analýza

5. Který z plynů způsobil nejmenší změnu pH?



Analýza

6. Porovnejte vaše výsledky s ostatními skupinami. Liší se nějak? Jak mohly vzniknout tyto odchylky v měření?



Analýza

7. Ve všech třech případech se vznikající plyn rozpouštěl ve vodě a pH se snížilo. Jak vysvětlíte změnu pH (zamyslete se nad předchozími rovnicemi).



Závěry

Pro zodpovězení otázek použijte veškeré dostupné zdroje.

1. Co je hlavní příčinou vzniku kyselých dešťů? Co je hlavním zdrojem těchto plynů?



Závěry

2. Vědci předpokládají, že kyselý déšť obsahuje hlavně kyselinu sírovou.
 - a) Popište chemické reakce zachycující tyto děje.
 - b) Jak sluneční záření tuto reakci urychluje?



Závěry

3. Uhlí ze států na západě Spojených států, na příklad z Montany nebo Wyomingu, má menší obsah síry než uhlí z východu Spojených států. Jak by spalování uhlí s nižším obsahem síry ovlivnilo vznik kyselých dešťů?



Závěry

4. Prodiskutujte vztah mezi kyselými dešti a přírodními cykly síry a dusíku.



Závěry

5. Jak můžeme eliminovat účinek kyselých dešťů?



Závěry

6. Jak můžeme předcházet vzniku kyselých dešťů?



Závěry

7. Ačkoliv kyselina uhličitá nezpůsobuje tak velkou změnu pH, mluví se o ní v souvislosti s životním prostředím často. Proč?



Test

1. Které z následujících tvrzení platí o kyselých deštích?
 - a) Jsou spojovány s molekulami NO_x a SO_x v atmosféře.
 - b) Mohou způsobovat smrt vodních živočichů, pokud je změna pH mimo mez jejich tolerance.
 - c) Má vliv na vlastnosti půdy a schopnost rostlin přijímat minerální látky.
 - d) Zvyšují obsah těžkých kovů v ekosystémech.
 - e) Všechna tvrzení jsou správná.
 - f) Tvrzení A, B a C jsou pravdivá.

Zapište svoji odpověď do prostoru níže a pořídte snímek stránky.



Test

2. Které z následujících hrají roli při vzniku kyselých dešťů?
- a) Sluneční záření
 - b) Pufry v půdě a vodě
 - c) Voda v atmosféře
 - d) Dusík (N_2) v atmosféře
 - e) Možnosti A a C jsou správné
 - f) Všechny možnosti jsou správné

Zapište svoji odpověď do prostoru níže a pořídte snímek stránky.



Test

3. Celkově můžeme říci, že déšť má nepříznivý vliv na ekosystémy, pokud je jeho pH nižší než

_____.

- a) 3,5
- b) 4,5
- c) 5,5
- d) 6,5
- e) 7,5

Zapište svoji odpověď do prostoru níže a pořidte snímek stránky.



Test

4. Kyselý déšť nepřímo způsobuje

_____.

- a) kontaminaci ryb toxickými rtuťnými látkami.
- b) škodí rybí populaci, protože způsobuje vyšší obsah hliníku ve vodě.
- c) snižuje množství minerálních látek přijatelných kořeny rostlin.
- d) oslabuje stromy tím, že je činí méně odolné k jiným poškozením.
- e) všechny odpovědi jsou správné.

Zapište svoji odpověď do prostoru níže a pořídte snímek stránky.



Gratulujeme!

Dokončili jste laboratorní práci.

Dále postupujte podle pokynů učitele.



Odkazy

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

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