

TEPELNÉ ELEKTRÁRNE A KYSLÉ DAŽDE

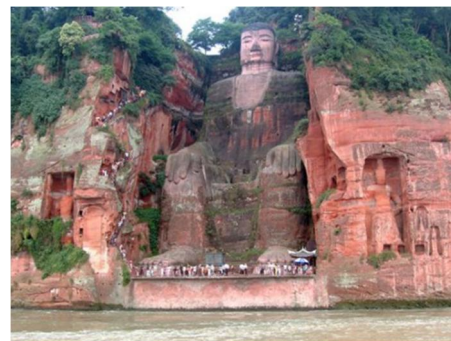
Úvod

Kyslý dážď sa dostal do pozornosti v 60. rokoch dvadsiateho storočia, keď začali vymierať niektoré lesy a jazerá v severnej Európe, v Spojených štátoch a v Kanade. V mnohých krajinách sa situácia začala riešiť tak, že sprísnila kontrola emisií kyselinotvorných látok v ovzduší, preto ešte hrozba kyslého dažďa zďaleka neskončila. V súčasnosti sa fenomén kyslého dažďa prejavuje ako hlavný problém v rozvojových krajinách, najmä v niektorých častiach Ázie a v Tichomorí.

Vedci sa zhodli na tom, že príčinou kyslých dažďov je z veľkej časti spaľovanie fosílnych palív. Napriek tomu sa v posledných desaťročiach stavia (najmä v Ázii) čím ďalej, tým viac tepelných elektrární.



Vplyv kyslých dažďov na lesy v Jizerských horách.



Lešanský Buddha (Čína) poškodený kyslými dažďami.

Touto laboratórnou úlohou sa pokúsime odpovedať na otázku:

Ako prispieva spaľovanie uhlia ku vzniku kyslých dažďov?

Aby ste zodpovedali na otázku, bude potrebné:

- Zistiť, čo je kyslý dážď a ako sledovať jeho spád.
- Preskúmať chemické zloženie uhlia a reakcie, ktoré prebiehajú počas jeho spaľovania.
- Navrhnuť a v laboratóriu uskutočniť experiment, ktorý by napodobnil spaľovanie uhlia a s tým súvisiaci kyslý dážď.
- Vyhodnotiť získané výsledky a vyvodiť závery, ktoré pomôžu odpovedať na otázku.

Cite this work as:

Tortosa, Montserrat (2014). Coal Power and Acid Rain. pp. 1-6. Available at <http://comblab.uab.cat>

This work is under a Creative Commons License BY-NC-SA 4.0 Attribution-Non Commercial-Share Alike.

More information at <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Čo by ste mali vedieť

Kyslými dažďami nazývame dažde alebo iné zrážky, ktoré sú neobvyčajne kyslé, tzn. majú neobvyčajne nízku hodnotu pH. Môže to mať vážne dôsledky pre niektoré živé organizmy aj pre infraštruktúru. pH udáva mieru kyslosti alebo zásaditosti. Vo vodných roztokoch platí, že pH je logaritmicky závislé na koncentrácii oxóniových kationov, $\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+]$. Hodnota pH sa mierne mení s teplotou: pri 25 °C je roztok s $\text{pH} = 7$ neutrálny, kyslé roztoky majú hodnotu pH menšiu ako 7, zásadité roztoky majú hodnotu pH väčšiu ako 7.

	pH	
Kyselina v akumulátoroch	1	Kyslé
	2	
Kyslý dážď	3	
	4	
Normálny dážď	5	Neutrálne
	6	
Voda	7	Zásadité
Voda v oceáne	8	
Tekutý čistiaci prostriedok	9	
	10	
	11	
	12	
	13	
	14	

Na základe vašich predchádzajúcich znalostí alebo krátkeho úvodu odpovedzte na nasledujúce otázky.

1. Čo je to kyselina? _____
2. Uveďte príklady kyselín. _____
3. Čo je kyslý dážď? _____
4. Ako vzniká kyslý dážď? _____

5. Ako môžeme zistiť kyslosť alebo zásaditosť roztokov?

Diskutujte vaše odpovede v rámci vašej pracovnej skupiny.

Meranie pH v laboratóriu – niečo ľahké na začiatok

Hodnotu pH možno v laboratóriu zistiť niekoľkými spôsobmi: kvalitatívne pomocou pH indikátorov (napr. fenolftaleín, metyloranž, univerzálny indikátor) na základe zmeny ich sfarbenia, alebo kvantitatívne pomocou pH-metrov. Pomocou nich môžeme sledovať aj zmeny hodnoty pH v čase.

Budete mať k dispozícii destilovanú vodu a niekoľko roztokov s koncentráciou $c = 0,01 \text{ mol.dm}^{-3}$. Zmerajte hodnoty pH týchto roztokov pomocou indikátorového papierika aj pomocou senzora na meranie pH-metra.

Postup merania hodnoty pH univerzálnym indikátorovým papierikom:

1. Tyčinkou naneste kvapku skúmaného roztoku na indikátorový papierik.
2. Pozorujte zmenu jeho sfarbenia a pomocou farebnej škály na obale, určte približnú hodnotu pH roztoku.

Postup merania hodnoty pH pomocou pH-metra prepojeného s počítačom:

1. Do označených skúmaviek nalejte jednotlivé roztoky.
2. Uskutočnite kalibráciu pH-metra.
3. Nastavte program na potrebné meranie.
4. Ponorte opláchnutú a osušenú pH elektródu do kadičky so skúmaným roztokom, počkajte na ustálenie hodnoty pH a hodnotu pH zapíšte do tabuľky.
5. Pred meraním ďalšej vzorky elektródu opláchnite destilovanou vodou.

Tabuľka s výsledkami

	univerzálny indikátor		pH zistené pH-metrom	Prostredie: kyslé / zásadité / neutrálne
	farba	pH		
destilovaná voda				
H₂SO₄ ($c = 0,01 \text{ mol.dm}^{-3}$)				
NaHCO₃ ($c = 0,01 \text{ mol.dm}^{-3}$)				
NaCl ($c = 0,01 \text{ mol.dm}^{-3}$)				
HNO₃ ($c = 0,01 \text{ mol.dm}^{-3}$)				
NaOH ($c = 0,01 \text{ mol.dm}^{-3}$)				

Vyhodnotenie výsledkov

1. Porovnajme meranie pH pomocou univerzálného indikátorového papierika a pH-metra. Čo majú spoločné? V čom sa odlišujú?

2. Určte, či sú dané roztoky kyslé, neutrálne alebo zásadité (tabuľka).

Z čoho sa skladá uhlie? Aké chemické reakcie sa zahrňujú do spaľovania?

Uhlie je pevná látka zložená predovšetkým z uhlíka, popola, prchavých látok a síry. Množstvo uhlíka v uhlí určuje akú energiu možno pri spálení uhlia získať. V nasledujúcich tabuľkách je uvedené presnejšie zloženie uhlia a popola (prchavé látky sú najčastejšie uhľovodíky).

Tab. 1 Chemické zloženie uhlia (%)

Oxid prítomný v uhlí	Percentuálne zastúpenie zložky
uhlík	93,89
popol	2,10
prchavé organické zlúčeniny	3,01
vlhkosť	2,94
síra	1,01

Tab. 2 Chemické zloženie popola (%)

Oxid prítomný v uhlí	Percentuálne zastúpenie v uhlí
SiO ₂	10 – 70
Al ₂ O ₃	8 - 38
Fe ₂ O ₃	2 - 50
CaO	0,5 - 30
MgO	0,3 - 8
Na ₂ O	0,1 - 8
K ₂ O	0,1 - 3
TiO ₂	0,4 – 3,5
SO ₃	0,1 - 30

1. Vlastnými slovami vysvetlite, či uhlie možno považovať za chemicky čistú látku alebo zmes.

2. Čo je spaľovanie?

3. Ktoré látky prítomné v uhlí horia? Napíšte chemické rovnice horenia týchto látok.

Napodobnite proces v laboratóriu

Ako vysvetlíte, že k vzniku kyslého dažďa prispieva tiež spaľovanie uhlia?

Na zodpovedanie hlavnej otázky by ste mali:

- vybrať chemické látky ktoré budú predstavovať uhlie (bude to „umelé uhlie),
- navrhnuť experiment, pomocou ktorého zhodnotíte, ako uhlie prispieva ku vzniku kyslého dažďa,
- uskutočniť navrhnutý experiment,
- vyhodnotiť získané dáta a vyvodiťzávery.

Navrhnite experiment

1. Aké látky budú pre vás predstavovať uhlie?

2. Ako môžu produkty horenia uhlia zvýšiť kyslosť vody a vytvoriť tak kyslý dažď?

3. Ako budete sledovať, že produkty spaľovania uhlia môžu vytvoriť kyslý dažď?

Návrh experimentu a spoločná práca

1. Vysvetlite, ktoré experimenty bude potrebné uskutočniť, aby ste zistili príspevok jednotlivých zložiek k tvorbe kyslého dažďa?

2. Ktoré zložky uhlia vyberiete, aby ste zistili ich vplyv na kyslosť dažďa?

3. Akým spôsobom obmedzíte vplyv iných zložiek?

Vysvetlite experiment, ktorý budete realizovať, a načrtnite jeho schému.

Napíšte váš predpoklad, či daná zložka spôsobuje, alebo nespôsobuje kyslý dážď

<p>Zložka _____</p> <p>spôsobuje / nespôsobuje</p>	<p>Zložka _____</p> <p>spôsobuje / nespôsobuje</p>
<p>Zložka _____</p> <p>spôsobuje / nespôsobuje</p>	<p>Zložka _____</p> <p>spôsobuje / nespôsobuje</p>

Aký je váš celkový odhad? Prečo spaľovanie uhlia spôsobuje kyslé dažde?

Vyhodnoťte namerané dáta

Zložka _____

1. Popíšte reakciu. Pripravili ste plyn? Ako ste to zistili?

2. Má tento plyn väčšiu alebo menšiu hustotu ako vzduch? Ako to viete?

3. Počiatočný hodnota pH bola _____. Konečná hodnota pH bola _____.

4. Ako sa priebežne menilo pH vody, ktorá bola v kontakte s plynom?

5. Ako vysvetlíte zmeny pH počas vášho experimentu?

6. Aké chemické reakcie prebiehali počas vášho experimentu?

7. Kde tieto reakcie prebiehali?

8. Spôsobuje táto zložka kyslé dažde? Ak áno, prečo?

Zložka _____

1. Popíšte reakciu. Pripravili ste plyn? Ako ste to zistili?

2. Má tento plyn väčšiu alebo menšiu hustotu ako vzduch? Ako to viete?

3. Počiatočný hodnota pH bola _____. Konečná hodnota pH bola _____.

4. Ako sa priebežne menilo pH vody, ktorá bola v kontakte s plynom?

5. Ako vysvetlíte zmeny pH počas vášho experimentu?

6. Aké chemické reakcie prebiehali počas vášho experimentu?

7. Kde tieto reakcie prebiehali?

8. Spôsobuje táto zložka kyslé dažde? Ak áno, prečo?

Pochváľte sa svojimi výsledkami

Počas záverečnej diskusie poskytnite svoje výsledky aj ostatným skupinám a naopak, vy si zapíšte výsledky ostatných skupín.

Zapíšte výsledky experimentov pre jednotlivé zložky uhlia:

Zložka _____	Zložka _____
Zložka _____	Zložka _____

Zhrňte celkové závery

Vráťme sa k pôvodnej otázke: Vysvetlite, ako spaľovanie uhlia prispieva ku vzniku kyslých dažďov.

Zdroje:

R. Downing, R. Ramankutty, and J. Shah, RINS-ASIA: An Assessment Model for Acid Deposition in Asia (The World Bank, Washington, D.C., 1997), Available at <http://www.wri.org/publication/content/8434> (accessed 9th September 2012)