

STUDY AND MEASUREMENT OF NEGATIVE IONS

Petra Hrozková

Grammar School Slovanské náměstí (3)

E-mail: p.hrozkova@seznam.cz

Supervised by: Petr Marcoň

E-mail: marcon@feec.vutbr.cz

Abstract: The aim of this works is description and measurement of negative ions in water and air. The occurrence of ions in water is connected with the change of pH. The change of concentration of negative ions in air was measured by ion-meter. The measuring of negative ions was carried out in the special room and the source of ionization was used common ionizer. In conclusion, attention is devoted to a summary of the problem occurrence and effect of ions.

Keywords: ions in air, ions in water, ionizations, ion-meter, pH

1. ÚVOD DO PROBLEMATIKY IONTŮ

Ionty jsou částice s nábojem, které představují důležitou složku živé přírody. Díky náboji se mezi nimi vyskytují, krom sil vazebných, také elektrostatické síly, jejichž vzájemné působení je dalekosáhlé, viz [1]. Množství iontů, které se vyskytují v přírodě, vždy podléhá podmínce neutrality [2]:

$$\sum_i n_i z_i = 0, \quad (1)$$

kde n je počet nábojů a z nábojové číslo.

Vlivem náboje, který vzniklé částice nesou, mají částice s nábojem odlišné vlastnosti než částice neutrální a významně ovlivňují chování látek, ve kterých se vyskytují [3]. Na základě podmínky neutrality (1) je přirozená koncentrace kladných a záporných iontů vyrovnaná. Jako příklad výskytu můžeme uvést ionty ve vzduchu a ve vodě.

2. IONTY VE VODĚ

Ve vodě probíhá přirozeně disociace molekul podle rovnice:



Nejvýznamněji se přítomnost iontů ve vodě projevuje jako změna pH a schopnost vody vést elektrický proud. Obecně je pH definováno dle [2] jako hodnota koncentrace H_3O^+ :

$$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] \quad (3)$$

Hodnota pH tedy udává koncentraci H_3O^+ kationtů, které se v daném systému vyskytují. Změna pH má vliv na fyzikální vlastnosti vody. V této souvislosti se hovoří o živé a mrtvé vodě – voda se zásaditým a kyselým pH. Množství částic s nábojem ovlivňuje především schopnost elektrolytu vést elektrický proud [3].

2.1. MĚŘENÍ ZÁPORNÝCH IONTŮ VE VODĚ

V tabulce 1 jsou uvedeny naměřené fyzikální vlastnosti kojenecké vody. Změna pH vody byla prováděna pomocí elektrolýzy, odpor byl měřen pomocí RCL metru na kmitočtu 1 kHz.

pH	R [Ω]	κ [$S\ cm^{-1}$]
7,60	2,38	43,17
7,96	1,65	26,15
8,01	2,40	10,90

Tabulka 1: Závislost měrné vodivosti a odporu kojenecké vody na hodnotě pH.

3. IONTY VE VZDUCHU

Ionty se vyskytují také v ovzduší, kde vlivem ionizujícího záření z vesmíru nebo ze zemské kůry jsou neutrální molekuly, které jsou ve vzduchu obsaženy, ionizovány. Částice může svojí získanou kinetickou energií při srážce s jinou částicí vystřelit elektron z valenční vrstvy. Volný elektron je extrémně nestabilní a ihned tvoří vazbu s neutrální molekulou za vzniku iontu o vyšší hmotnosti (zachování náboje). Při spojení s částicí opačné polaroty dojde k procesu výměny elektronů a re-kombinaci (zániku náboje). Neutrální stav molekuly je energeticky nejvýhodnější, proto pro zajištění stále koncentrace částic s nábojem je nutno dodávat energii [4].

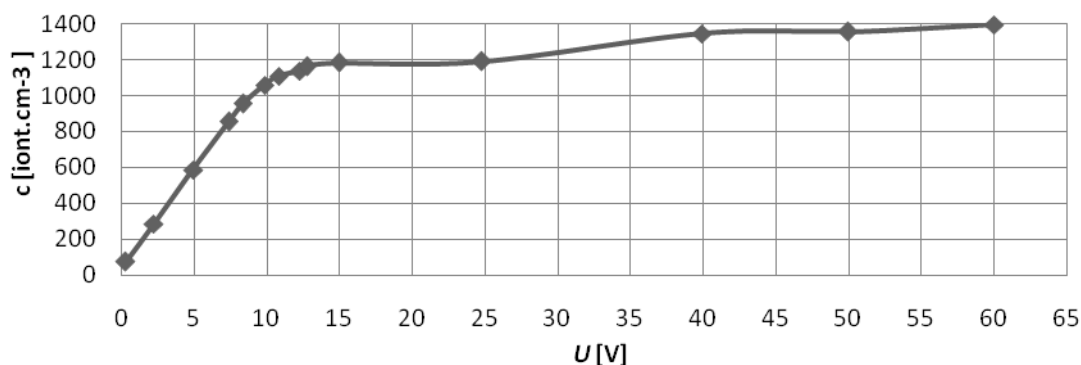
3.1. ZÁPORNÝCH IONTŮ VE VZDUCHU

Záporné vzdušné ionty, které jsou povětšinou tvořeny z molekul kyslíku, jsou jedinými nosiči náboje v ovzduší. Jsou tedy schopny vést elektrický proud a mají schopnost na sebe vázat nečistoty a tím přispívat k dobrému stavu ovzduší. Vlivem používání nevhodných materiálů klesá množství záporných vzdušných iontů ve vzduchu. Naopak roste počet iontů kladných, které mají negativní vliv na živé organismy [5]. Jejich zvýšené množství s sebou přináší mnohé zdravotní komplikace, jako je například ionopenie. Čistota ovzduší je udávána právě pomocí koncentrace vzdušných iontů, pomocí koeficientu unipolaroty:

$$P = \frac{n^+}{n^-}. \quad (4)$$

3.2. MĚŘENÍ ZÁPORNÝCH IONTŮ VE VZDUCHU

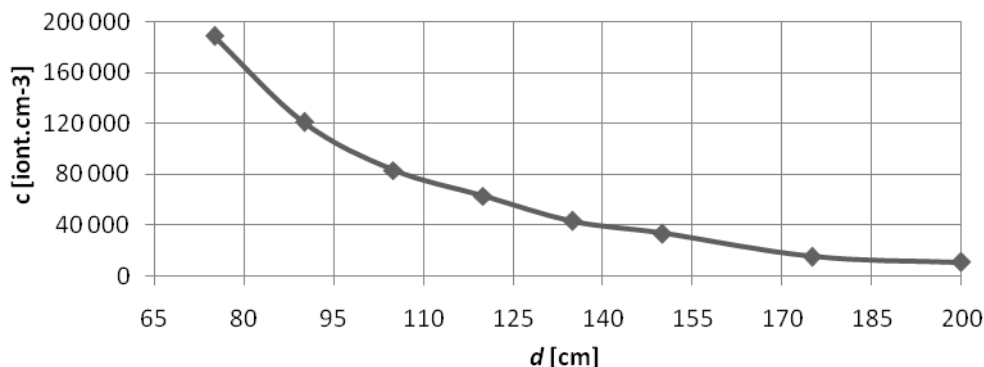
Měření koncentrace záporných iontů je prováděno iontmetrem, který měří koncentraci vzdušných iontů na základě polaroty na elektrodách. Pro měření koncentrace vzdušných záporných iontů je nutno nejprve stanovit vhodné napětí elektrod tzv. saturační charakteristiku. Pro záporné vzdušné ionty je hodnota vhodného napětí pro měření $U = 40\ V$. Jak z charakteristiky na obrázku 1 patrné, tak právě od hodnoty 40 V nedochází již téměř vůbec ke změně koncentrace iontů s napětím.



Obrázek 1: Saturační charakteristika koncentrace záporných iontů na napětí.

Množství záporných vzdušných iontů je možno regulovat dodáním ionizační energie. K tomuto účelu můžeme využít ionizátor, který má schopnost velmi dobře generovat záporné vzdušné ionty.

Bylo provedeno měření koncentrace záporných iontů v různých vzdálenostech od ionizátoru. Byl použit ionizátor vzduchu MIV02. Z obrázku 2 je patrné, že koncentrace záporných iontů při použití ionizátoru narůstá exponenciálně se zkracující se vzdáleností od ionizátoru.



Obrázek 2: Závislost koncentrace záporných iontů na vzdálenosti od ionizátoru.

3.3. ÚČINKY ZÁPORNÝCH VZDUŠNÝCH IONTŮ NA ŽIVÉ ORGANISMY

Navýšení koncentrace záporných vzdušných iontů má pozitivní vliv na živé organismy, podrobněji se tomuto tématu věnuje literatura [6] a [7]. Jako přímý důkaz je příjemný vzduch po dešti, ve kterém je právě zvýšená koncentrace záporných iontů. Naopak v moderních budovách je velká koncentrace kladných vzdušných iontů, které mají negativní vliv na živé organismy. Toto může vést ke snížení pracovní výkonnosti zaměstnanců. Proto je vhodné v moderních budovách používat přírodní materiály, provádět časté větrání prostorů anebo využít vlastnosti ionizátoru pro navýšení koncentrace záporných iontů.

4. ZÁVĚR

Tato práce byla zaměřena na výskyt iontů ve vodě a ve vzduchu. Jednalo se o ověření vlivu náboje na chování systému. Pro vodu tyto změny souvisely se změnou hodnot pH a byly doprovázeny změnou měrné vodivosti. Generování iontů ve vodě bylo prováděno metodou elektrolýz a následné stanovení pH bylo provedeno pH-metrem. Ve vzduchu byly záporné ionty generovány ionizátorem. Měření probíhalo iontmetrem, pro který musela být nejprve stanovena saturační charakteristika. Měření bylo prokázáno účinnost ionizátorů a závislost vzdálenosti od ionizátoru na koncentraci záporných iontů v ovzduší.

REFERENCE

- [1] Julio, P. Atkins, P.: Physical chemistry, New York, Oxford 2006. ISBN 9780198700722
- [2] Fyzikální chemie, Státní pedagogické nakladatelství Praha, 1984, ISBN 15-517-84
- [3] Elektrochemie, Academia Praha, 1983, ISBN 104 – 21 – 852
- [4] Spurný, Z.: Atmosférická ionizace, Praha: Československá akademie věd, 1985
- [5] Vzdušné ionty a naše zdraví. [online]. [cit. 2012-02-23]. Dostupné z: <http://www.cbks.cz/Upice2006/170.pdf>
- [6] Karel, T.: Návrh elektronického senzoru koncentrace vzdušných iontů, Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, 2006
- [7] Living & Dead Water. In: [Http://www.scalarenergy.co.za/](http://www.scalarenergy.co.za/) [online]. 14. září 2011 [cit. 2012-02-22]. Dostupné z: <http://www.scalarenergy.co.za/water.htm>