

Osvícením ke srážení

J. Novotná*, M. Caha**, J. Štoček***

*Gymnázium, Brno, třída Kpt. Jaroše 14

**Gymnázium Velké Meziříčí

***Red Cross Nordic United World College, Flekke

janka.novot@seznam.cz

Abstrakt

Tato práce se zabývá vlivem UV záření na kontaminovanou vodu a určením koncentrace dané látky v roztoku prostřednictvím metod zvaných atomová absorpční spektroskopie a UV-vis spektrofotometrie.

Nejprve bylo nasimulováno znečištění vody olovem (roztok dusičnanu olovnatého). Působením UV záření byl tento kontaminant z části vysrážen. Koncentrace kontaminantu obsaženého ve vodě se v průběhu času měnila, v daných intervalech pak byly průběžně odebírány vzorky a byla určována koncentrace zbylého kontaminantu – k tomu byly využity zmíněné analytické metody.

1 Úvod

Olovo patří z ekologického hlediska mezi nejnebezpečnější kontaminanty, protože je toxické a je jen stěží biologicky odbouratelné. V případě, že je vstřebáno do organismu, kumuluje se v kostech, játrech a ledvinách. V důsledku chronického zatížení organismu olovem může docházet k poruchám trávení, hubnutí, případně ochrnutí dolních končetin. Jeho zdrojem v potravním řetězci jsou například obalové materiály, nátěrové látky a doprava.

Z vody je možno ionty olova za přítomnosti vhodné pomocné látky vyredukovat působením UV záření. Na kontaminovanou vodu působilo UV záření 60 minut, v pětiminutových intervalech bylo odebráno postupně 13 vzorků, včetně vzorku odebraného v 0 minutě ozařování. U každého z těchto vzorků bylo dále určeno pH a poté byly vzorky podrobeny spektrofotometrii a atomové absorpční spektrometrii, čímž byla zjištěna koncentrace kontaminantu. Výsledky jednotlivých měření byly porovnány a byl vyvozen obecný závěr.

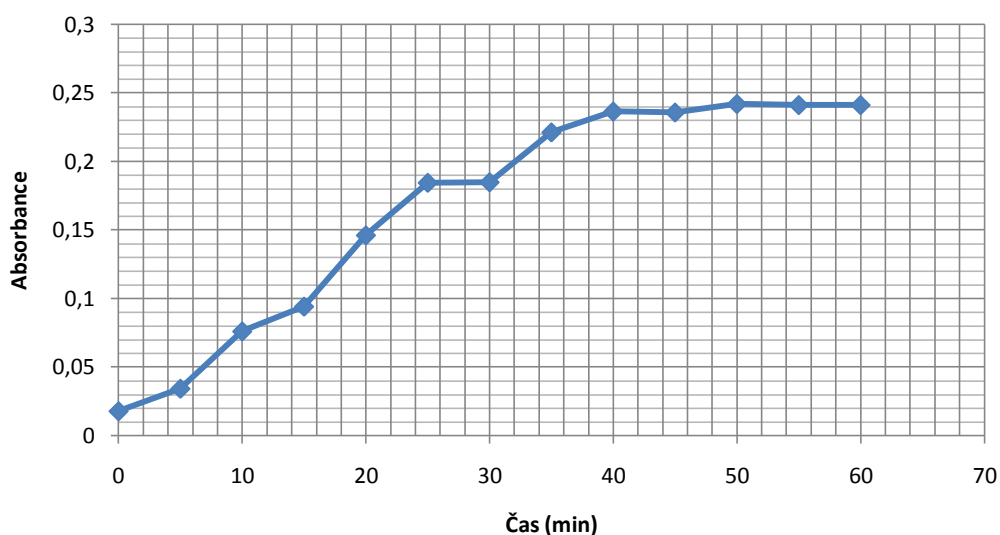
2 Experimentální část

Nejprve jsme si nasimulovali znečištěnou vodu, 2 litry 10^{-2} M roztoku $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ - navázili jsme 400mg $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ a rozpustili jej v destilované vodě, do tohoto roztoku jsme a přidali mravenčan draselný tak, aby jeho výsledná koncentrace byla 10^{-2} mol/L. Celkový objem připraveného roztoku byl 2L. Roztok jsme po 60 minut nechali ozařovat pomocí středotlaké rtuťové výbojky. Každých 5 minut jsme odebrali vzorek, u kterého jsme pomocí dvoupráskového UV-VIS spektrofotometru Cary 100 změřili absorbanci. Dále jsme u vzorku změřili pH na titračním přístroji TIM845. Dále jsme do vzorku přidali 1 ml koncentrované HNO_3 a doplnili destilovanou vodou na výsledný objem 10 ml. Takto připravený roztok jsme analyzovali na atomovém absorpčním spektrometru VARIAN AA240FS fungujícím na principu plamenné atomizace.

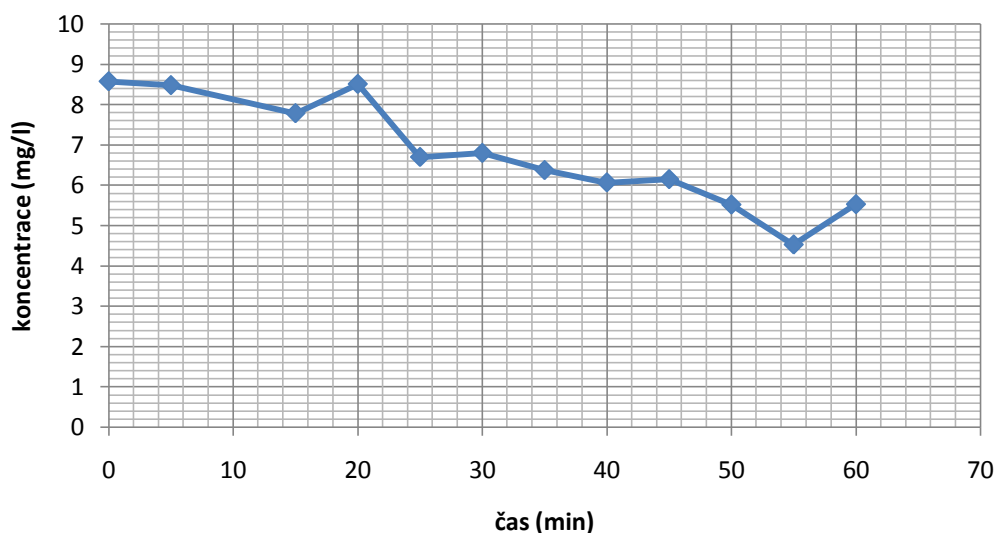
3 Výsledky

Výsledky měření jsou uvedeny v následujících grafech.

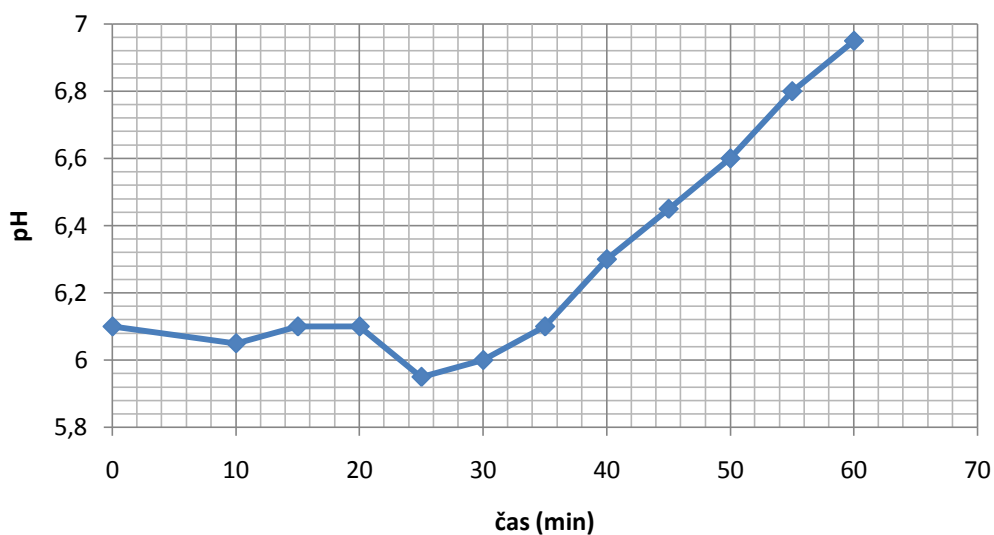
Změna absorbance roztoku v závislosti na čase ozařování při vlnové délce 250 nm



Změna koncentrace Pb^{2+} v roztoku v závislosti na čase ozařování



Změna pH ozařovaného roztoku v závislosti na čase ozařování



Z uvedených grafů plyne, že s časem klesá koncentrace a zvyšuje se pH roztoku obsahujícího Pb^{2+} ionty.

4 Shrnutí

Ověřili jsme, že působení záření má vliv na kontaminovanou vodu. Již po deseti minutách začala vznikat bílá sraženina, může se jednat o vyredukované olovo nebo nějakou jeho vysráženou sloučeninu. Zároveň jsme zjistili, že s nárůstem času ozařování se snižuje koncentrace Pb^{2+} iontů, což koreluje s nárůstem absorbance v čase.

Poděkování

Rádi bychom poděkovali Ing. Barboře Drtinové, Ph.D. a Ing. Václavu Čubovi, Ph.D. za odbornou pomoc a konzultaci. Dále bychom rádi poděkovali Fakultě jaderné a fyzikálně inženýrské a všem organizátorům Týdne vědy na Jaderce.

Reference

[1] BÁRTA, J.: Radiační a fotochemická příprava kovů a kovových oxidů, Diplomová práce, Katedra jaderné chemie FJFI VUT v Praze 2010

[2] http://www.irz.cz/repository/latky/olovo_a_jeho_slouceniny.pdf , 15. 6. 2010
http://www.toxiny.webz.cz/pusobeni_toxickych_prvku_a_plynu_na_lids.htm , 15. 6. 2010