

Využití atomové absorpční spektrometrie při studiu radiačního čištění odpadních vod

V. Houska*, V. Jarý**

*Gymnázium Špitálská, Špitálská 2, Praha 9

**Gymnázium F. M. Pelcla, Rychnov n. Kněžnou
Hexogen@seznam.cz

Abstrakt:

V práci je studován vliv ethylalkoholu jako vychytávače radikálů při radiačním odstraňování olova a kadmia z laboratorně modelovaných roztoků odpadních vod. Jako analytická metoda byla použita plamenová atomová absorpční spektrometrie.

Vzorky byly ozářeny urychlenými elektrony na lineárním urychlovači, byly použity dávky od 2 do 40 kGy. U obou kovů dochází k redukci až od dávky 3-5 kGy a se stoupající dávkou klesá zbytková koncentrace obou kovů až na úroveň 20% (pro 20 kGy) a se zvyšující dávkou se nemění. Výzkum radiačního čištění vod s využitím vychytávačů radikálů tohoto typu na Katedře jaderné chemie FJFI pokračuje s podporou grantů.

1 Úvod

Těžké kovy patří z ekologického hlediska mezi nejnebezpečnější kontaminanty, protože jsou toxické a nejsou biodegradabilní. Alternativní metodou ke konvenčním několikastupňovým a ekonomicky náročným postupům jejich likvidace může být využití ionizujícího záření (radiační technika), jež se v rostoucí míře uplatňuje v procesu čištění průmyslových odpadních vod a při zpracování čistírenských kalů. Kromě desinfekčních, deodorizačních a deodorizačních efektů a pozitivního vlivu na parametry kalů (koagulace, rychlost sedimentace aj.) lze totiž radiačně i odstraňovat těžké kovy, a to přímou radiační redukcí jejich iontů buď na metalickou, snadno separovatelnou formu, nebo do nižších, méně toxických oxidačních stupňů.

Na Katedře jaderné chemie FJFI je v současné době studována účinnost radiační redukce iontů kovů (Pb^{2+} , Cd^{2+} a jiných) ve vodných roztocích. Plamenová atomová absorpční spektrometrie (AAS) je vhodnou metodou na vyhodnocení účinnosti této radiační redukce.

2 Experimentální část

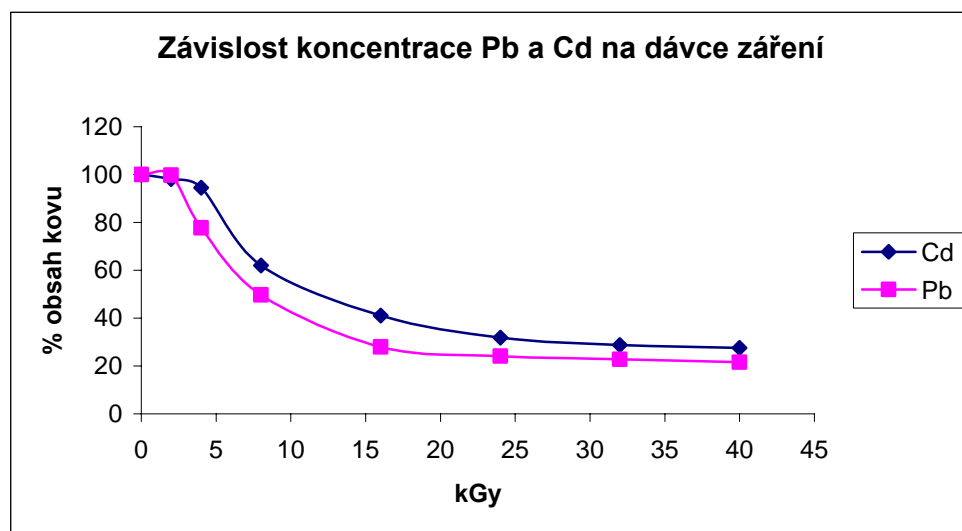
Pro přípravu modelových roztoků Pb^{2+} byl použit $Pb(NO_3)_2$ (počáteční koncentrace $4,83 \cdot 10^{-4}$ M) a roztoků Cd^{2+} $Cd(NO_3)_2$ (počáteční koncentrace $8,9 \cdot 10^{-4}$ M). Vychytávání hydroxylových radikálů zajišťoval přírůstek 10% ethanolu. Připravené roztoky byly zatavovány do skleněných ampulí a následně ozářeny dávkami 2, 4, 8, 16, 24, 32, 40 kGy

urychlenými elektrony na lineárním vysokofrekvenčním urychlovači s nosnou vlnou UR-4-1200 Tesla. Po ozáření byla vyredukovaná pevná fáze odstraněna centrifugací.

Měření zbytkové koncentrace olova a kadmia v roztocích bylo provedeno metodou atomové absorpční spektrometrie na přístroji SpectrAA-200 s plamenou ionizací firmy Varian. Byla použita kalibrační metoda; olovo bylo měřeno při 217,0 nm a kadmium při 228,8 nm s korekcí nespecifické absorpce.

3 Výsledky

Výsledky měření jsou shrnuty v grafu č. 1.



Graf č. 1: Závislost procentuálních obsahů Pb a Cd iontů ve vzorcích ozářených urychlenými elektrony v přítomnosti vychytávače radikálů (10% roztok ethanolu) s dávkovací rychlostí 1 kGy/s.

Z uvedeného grafu je zřejmé, že účinnost je mírně vyšší pro odstranění olova, dále že k redukci dochází až u dávek 3-5 kGy, a že od dávek 20 kGy již koncentrace obou kovů již prakticky neklesá a drží se na úrovni zhruba 20%.

4 Shrnutí

V rámci této úlohy fyzikálního týdnu jsme se seznámili s metodou atomové absorpční spektrometrie s plamenou atomizací. Tato metoda je vhodná pro stanovení celé řady kovů a plně vyhovuje pro výzkum radiačního odstraňování kovů z odpadních vod.

Výsledky těchto vyhledávacích experimentů jsou nadějně v tom smyslu, že v plánovaném dalším výzkumu bude možno upravit podmínky tak, aby bylo docíleno co nejúčinnějšího odstranění studovaných toxických kovů z odpadních vod.

Poděkování

Autoři děkují za konzultaci Mgr. Jiřímu Dolanskému, CSc. a za přípravu vzorků Ing. Barboře Drtinové.

Reference:

- [1] ČERNOHORSKÝ, T. A KOL.: *Atomová absorpční spektrometrie I (Základní kurz)*
Spektroskopická společnost Jana Marka Marci, Praha, 2003
- [2] HEJNOVÁ, P.: *Studium radiační separace toxických kovů (Pb, Cd) z vodných roztoků,*
Diplomová práce, Katedra jaderné chemie FJFI ČVUT v Praze 2004