استخراج سرب و کادمیوم از نمونه‌های آبی محیط زیست به‌روش استخراج فاز جامد با استفاده از اصلاح‌سازی نانو ذرات مغناطیسی و اندازه گیری آنها به‌روش طیف سنجی جذب اتمی شعله‌ای

سید حمید احمدی [۱]، شیما لبافی [۲*]، محمد حسن امینی [۳]

[۱] دانشیار، گروه شیمی تجزیه، پژوهشگاه شیمی و مهندسی شیمی ایران

[۲] دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه شیمی تجزیه، پژوهشگاه شیمی و مهندسی شیمی ایران

[۳] مربی، گروه شیمی تجزیه، پژوهشگاه شیمی و مهندسی شیمی ایران

* نویسنده مسئول: shima_labafi@yahoo.com

خلاصه:

سابقه و هدف: فلزات سنگین می‌توانند با مهاجرت از طریق زنجیره‌ی غذایی و انباشته شدن در بدن موجودات منجر به اثرات زیان‌آور شوند. در نتیجه، توسعه‌ی روش موثر برای حذف و تعیین فلزات سنگین در محیط زیست و نمونه‌های بیولوژیکی از اهمیت بالایی برخوردار است. در این کار فرآیند ساده و حساس استخراج فاز جامد مغناطیسی برای پیش‌تغلیظ یون‌های سرب و کادمیوم در نمونه‌های آبی محیط زیست ارایه شده است.

مواد و روش‌ها: فاکتورهای موثر بر استخراج یون‌های فلزی هدف مثل pH، قدرت یونی، حجم نمونه و مقدار جاذب مورد بررسی قرار گرفته و بهینه سازی شده است. دی‌تیزون اصلاح شده روی سیلیکای پوشش داده شده بر روی نانو ذرات مغناطیسی اکسید آهن آماده‌سازی شده و در استخراج فاز جامد مغناطیسی مقادیر بسیار اندک مس و کروم استفاده می‌شود. نانو ذرات مغناطیسی آماده شده توسط میکروسکوپ روبش الکترونی، میکروسکوپ عبوری الکترونی، پراش اشعه ایکس، آنالیز گرماسنجی و طیف‌سنجی زیر قرمز تبدیل فوریه مشخص می‌شود.

نتایج: تحت شرایط بهینه منحنی کالیبراسیون در گستره غلظتی ۷۰ میکرو گرم بر لیتر تا ۲۰ میلی‌گرم بر لیتر با ضریب همبستگی ۰/۹۹۹ و سرب بالای ۹۹ درصد از نمونه بازیافت می‌شود. بازده استخراج برای کادمیوم کمی پایین‌تر است.

نتیجه‌گیری: روش پیشنهاد شده مزایایی از قبیل آماده‌سازی ساده جاذب، انتخاب پذیری، دقت، زمان کوتاه عملیاتی، بازده استخراج بالا، به‌خصوص برای سرب دارد. روش حاضر برای نمونه‌های حقیقی و طبیعی به‌کار برده شد و نتایج حاصل سازگاری خوبی با روش مرجع نشان می‌دهند.

واژگان کلیدی: سرب، کادمیوم، استخراج فاز جامد، آب‌های طبیعی

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-11-22]

Extraction of Lead and Cadmium from environmental water samples by solid phase extraction using the modified magnetic nanoparticles prior to their determination by FAAS

Ahmadi SH, Labafi S*, Amini MH

Department of Analytical Chemistry, Chemistry and Chemical Engineering Research Center of Iran, Tehran, I. R. Iran.

* **Corresponding Author:** shima_labafi@yahoo.com

Abstract:

Background: Heavy metals can lead to the harmful effects to both animals and human beings by migrating through the food chain and accumulating in the body of organisms. Consequently, it was significant to develop the effective method for the removal and determination of the trace heavy metals in environmental and biological samples. This study aimed to present a sensitive and simple magnetic solid phase extraction procedure for the preconcentration of Lead and Cadmium ions in the environmental water samples.

Materials and Methods: The factors affecting the extraction of the target metal ions such as pH, the ionic strength, sample volume and amount of adsorbent were studied and optimized. Dithizone modified silica-coated magnetic Fe_3O_4 nanoparticles (H_2Dz-SCMNPs) were prepared and used for MSPE of trace amounts of Cr (III), Cu (II). The prepared magnetic nanoparticles were investigated by scanning electron microscopy (SEM), transmission electron microscopy (TEM), X-ray powder diffraction (XRD), Thermogravimetric analysis (TGA) and Fourier transform infrared spectroscopy (FT-IR).

Results: Under optimum conditions, calibration curve was linear in the range of 70ppb-20ppm of Pb with R^2=0.999 and Pb was recovered (more than 99%) from the sample. Extraction efficiency is slightly lower for cadmium.

Conclusion: The proposed method showed some advantages to the former methods such as easy preparation of adsorbents, selectivity, precision, short times of pretreatment and high extraction yields, especially for lead. The proposed method was applied to natural and environmental water samples, which showed good agreement with reference method results.

Keywords: Cadmium, Lead, Environmental water sample, Solid phase extraction

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-11-22]