امکان‌سنجی حذف سلنیوم و سرب از محیط های آبی توسط رسهای پیلارد (PILC) تعدیل شده

عفت حشمتي، دانشجوي كارشناسي ارشد زمين شناسی زيست محيطی، دانشگاه فردوسيafheshmati@yahoo.com
مرتضي رزمآرا ، دکتری کاشناسی از منچستر انگلستان ،1997، عضو هئيت علمي دانشگاه فردوسيrazmara@um.ac.ir
حسین کریمی، دانشجوی کارشناسی ارشد زمین شناسی زیست محیطی،دانشگاه فردوسی
h_karimi1389@yahoo.com

چکیده:

رسهای پیلارد (PILC) شامل کاتیون‌های قابل تبادل بین لایه‌ای، به همراه اکسیدهای فلزی غیرآلی و مقاوم شده می‌باشند که این کاتیون‌های فلزی باعث افزایش فضای بین لایه‌ای می‌شوند. این رس‌ها در اثر حرارت ، در اثر پدیده های دهیدراسیون و دهیدرکسیلاسیون (dehydroxylation)، تبدیل به اکسیدهای فلزی خوشه‌ای می‌شوند. پتانسیل جذب سلنیوم (Se) و سرب (Pb) به صورت نمک نیترات از محیطهای آبی توسط مخلوطی از رس‌های پیلارد، مونتموریلونیت و گل قرمز با روشهای AAS, XRF و ICP-MS مورد بررسی قرار گرفت. داده‌ها نشان داد که فرآیندهای جذب در سطوح کانی، کنترل‌کننده تحرک ترکیبات سلنیوم در آب می‌باشند. روند کلی در طی فرآیند جذب به این ترتیب مشخص شد که اکسیدها و هیدروکسیدهای آهن و آلومینیوم موجود در گل‌قرمز تشکیل کمپلکس‌هایی با ترکیبات سلنیوم (و بویژه سلنیت‌ها) و نیز تشکیل کمپلکس‌هایی با ترکیبات سرب به ویژه نیترات‌ها می‌دهند. بالاترین بازده جذب برای سلنیوم به مقدار ۳۹% با مخلوطی از مونتموریلونیت، رسهای پیلاردشده و گل قرمز بدست آمد اما بالاترین بازده جذب جهت سرب به میزان ۸۷% برای همین مخلوط در دماي ۲۵°C و در زمان ۴۰ دقیقه واکنش با جاذب حاصل گردید.
کلمات کلیدی: رسهای پیلارد (PILC)، سلنیوم، سرب، امکان‌سنجی حذف ، ICP-MS

Abstract:

Pillared clays (PILC) contain intercalated exchangeable cations as well as inorganic metallic oxides. These metallic cations can increase intercalated spaces in PILC clays. Pillared clays have high anionic exchange capacities that enhances their potential to remove anionic contaminants from aqueous systems. Due to heating, dehydration and dehydroxylation, PILC clays transform to clustering metallic oxides. The potential adsorption of the Se and lead (Pb) from aqueous solutions onto a mixture of modified montmorilonite plus pillared clay and red mud was investigated using AAS, XRF and ICP-MS methods. The data reveal that sorption processes at the mineral/water interface typically control the mobility of selenium and Lead (Pb) compounds. This study showed that the general trend is that hydrous aluminum and iron oxides (in red mud) form complexes with selenate and Pb compounds. The highest adsorption efficiency for Se (about 39%) but for Pb (about 87%) was obtained (at 25 °C in 40 min.) for a mixture of modified montmorilonite plus PILC clays and red mud composites.
Key words: PILC clays, selenium, Pb, feasibility of adsorption, ICP-MS

مقدمه:

گرچه سلنیوم شبه‌فلزی است که برای سلامتی پستانداران، پرندگان و انسان (زیر ۰/۴mg/ L) مفید است اما در غلظت‌های بالاتر از ۴mg/ L، سمی بوده و موجب بیماری‌هایی مانند سلنوز مزمن و نوعی کوری خاص می‌گردد (1). آکادمي علوم ملي غذا و تغذيه آمريكا، واحد نهايي بين سمي بودن و غيرسمي بودن غذايي سلنيوم را 5mg/kg (1980) تعيين نموده است.

بسته به شرایط محیطی (در خاک¬ها و رسوبات)، فرم¬های مختلف اکسیداسیون سلنیوم از ۲- (سلنید) تا ۶+ (سلنایت) وجود دارند. فرم کاملا اکسید شده (۶+)، یعنی سلنایت، به صورت اکسی-آنیون تترائدرال در محلول به صورت بی-سلنایت ($HSeO^-_4$) یا سلنایت (SeO^{2-}_4) وجود دارد. اسید سلنیک کاملا پرتون¬دار شده، اسید بسیار قوی است که در آب موجود نیست (2). سلنایدها و فرم سلنیوم فلزی، فوق¬العاده نامحلول هستند و سلنیت جذب بسیار ضعیف بر روی مواد موجود در زمین نشان می¬دهد. بنابراین، جالب¬ترین حالت اکسیداسیون برای تجزیه و تحلیل رفتارجذب سلنیوم،