حذف بیولوژیکی فلز سرب از محیط‌های آبی با استفاده از جاذب‌های زیستی ارزان قیمت

مریم مظاهری تهرانی [۱*]، رضا دباغ [۲]، علیرضا نفر [۳]

[۱] کارشناس ارشد، پژوهشکده علوم هسته‌ای، پژوهشگاه علوم و فنون هسته‌ای
[۲] استادیار، پژوهشکده علوم هسته‌ای، پژوهشگاه علوم و فنون هسته‌ای
[۳] کارشناس، پژوهشکده علوم هسته‌ای، پژوهشگاه علوم و فنون هسته‌ای
* نویسنده مسئول: mmazaheri@aeoi.org.ir

خلاصه:

سابقه و هدف: سرب به‌عنوان یکی از فلزات سنگین خطرناک با اثرات سمی طولانی مدت بر سلامت انسان و هم‌چنین محیط زیست شناخته شده است. در تحقیق حاضر، ظرفیت جذب زیستی تفاله چای در محیط آبی حاوی یون‌های سرب مورد بررسی قرار گرفت. هم‌چنین، تاثیر فاکتورهای مهم در جذب زیستی مانند pH، غلظت اولیه یون‌های سرب و زمان تماس آزمایش شد. به‌منظور ارزیابی ظرفیت جذب تفاله چای، نتایج آزمایشگاهی جذب زیستی سرب با استفاده از مدل‌های تعادلی دو پارامتری لانگمویر و فروندلیش مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

مواد و روش‌ها: تمامی مواد شیمیایی مصرف شده با درجه خلوص بالا تهیه شدند. آزمایش‌های جذب در دستگاه شیکر انکوباتور در دمای ۲۵ ^{o}C انجام شد و نمونه‌ها به روش اسپکتروسکوپی آنالیز شدند.

نتایج: نتایج نشان داد که، pH بهینه جذب ٤/٥ بوده و با کاهش و افزایش آن ظرفیت جذب کاهش می‌یابد. فرآیند جذب سریع بوده و زمان رسیدن به تعادل در سیستم دو ساعت می‌باشد. هم‌چنین، مطالعات سینتیکی نشان داد که بیش از ۹۵ درصد جذب در یک ساعت اول اتفاق می‌افتد. حداکثر راندمان حذف یون‌های سرب حدود ۹۸ درصد با میزان ٤ g/l جاذب تفاله چای در محیط آبی حاوی ۱۰۰ mg/l یون‌های سرب در pH بهینه به‌دست آمد. براساس نتایج به‌دست آمده، بهترین مدل ایزوترم جذب، مدل فروندلیش تعیین شد.

نتیجه گیری: می‌توان از تفاله چای بدون هیچ تیمار شیمیایی یا فیزیکی به‌عنوان یک جاذب زیستی جدید ارزان قیمت برای حذف فلز سرب از محیط‌های آبی استفاده کرد. هم‌چنین، با توجه به ظرفیت جذب بالای جاذب تفاله چای (حداکثر جذب ۱٤۲ mg/g) و به‌دلیل فراوانی در ایران و کم قیمت بودن می‌توان از آن برای حذف فلز سرب از پساب‌های صنعتی نیز استفاده کرد.

واژگان کلیدی: فلزات سنگین، جذب زیستی، جاذب‌های ارزان قیمت، مدل‌های ایزوترمی، فلز سرب

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-11-14]

Biological removal of Lead from aqueous solutions using low-cost biosorbents

Mazaheri-Tehrani M*, Dabbagh R, Nafar AR

Nuclear Science Research School, Nuclear Science and Technology Research Institute, Tehran, I. R. Iran.
Email: mmazaheri@aeoi.org.ir

Abstract:

Background: Lead is widely known as one of the most hazardous substances that causes adverse long-term effects on human health and environment. In this research, the biosorption capacity of tea waste in aqueous solution containing Lead ions was studied. Also important parameters (e.g. pH, initial concentration and contact time on the biosorption) were investigated. In order to evaluate the adsorption capacity of tea waste, the experimental data were fitted to the Langmuir and Freundlich isotherm models.
Materials and Methods: All the chemicals used were of analytical grade. Biosorption experiments were carried out in rotary shaker at 25 ˚C. The samples were analyzed by spectroscopy.
Results: The results showed that the optimal pH value for adsorption was 4.5 which was decreased with increasing and decreasing of pH. The biosorption was relatively quick and the equilibrium time 2 hours. The biosorption kinetics studies showed that more than 95% of biosorption was completed within 1 hour. The maximum removal efficiency (98%) obtained on using 4 g/l tea waste in aqueous solution containing Lead (100 ppm) ions at optimal pH. According to results, Freundlish model was the best isotherm model for biosorption. The best isotherm model was Freundlish model.
Conclusion: The results showed that tea waste is a good and new low- cost biosorbent for removing lead ions from aqueous solution with no chemical or physical pre-treatment. Considering the high adsorption value (the maximum biosorption 142 mg g^{-1}), tea waste could be considered as an effective biosorbent to remove lead ions from industrial wastewater due to inexpensive, abundance and readily availability in Iran.

Keywords: Heavy metals, Biosrption, Low-cost biosorbents, Isotherm models, Lead metal

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-11-14]