

حذف سرب و کروم از محلول های آبی با استفاده از پوشال بُنه زعفران

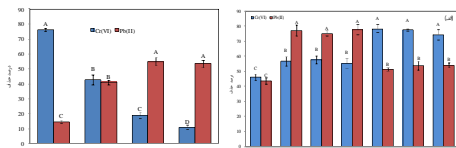
مسلم جهانی^{1*}، جواد فیضی²، زهرا دماوندی³، فائزه برجسته⁴

1- استادیار گروه شیمی مواد غذایی، موسسه پژوهشی علوم و صنایع غذایی، مشهد، ایران (نویسنده مسئول: m.jahani@rifst.ac.ir)

2- استادیار گروه ایمنی و کنترل کیفیت مواد غذایی، موسسه پژوهشی علوم و صنایع غذایی، مشهد، ایران

3- دانشجوی دکتری، گروه زراعت، دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تاکستان، قزوین، ایران

4- کارشناس شیمی صنعتی، گروه شیمی مواد غذایی، موسسه پژوهشی علوم و صنایع غذایی، مشهد، ایران



در محیط های اسیدی رقابت بین یون های H_3O^+ و کاتیون هدف برای اتصال به گروه های عاملی سطح وجود دارد. دافعه الکترواستاتیکی نیز مانع از جذب می شود و به همین دلیل کارایی جاذب برای جذب کاتیون ها در pH های اسیدی پایین است.

سینتیک شبه مرتبه دوم به شکل بهتری رفتار جذبی جاذب ها را توضیح می دهد که حاکی از آن است که جذب سطحی از نوع شیمیایی مرحله تعیین کننده سرعت است و شامل برهمکنش های شیمیایی میان یون هدف و مکان های اتصال می باشد. داده های تجربی همخوانی بهتری با ایزوترم جذبی لانگمویر نشان می دهند که مبتنی بر جذب تک لایه است و فرض می کند که تمام مکان های جذبی تمایل یکسانی برای گونه هدف دارند و جذب بر روی یک مکان اتصال، بر جذب در مکان های مجاور تاثیر ندارد (Danish et al., 2011).

	Cr(VI)	Pb		Cr(VI)	Pb	
First order	C_0 (mg/L)	0.8	100	Q_{exp} (mg/g)	0.054	44.11
	q_{exp} (mg/g)	0.036	53.80	R^2	0.997	0.998
	R^2	0.822	0.874	K_L (L/mg)	90.39	0.13
	K_1	0.097	0.191	Q_{max} (mg/g)	0.056	45.45
Second order	q_e (mg/g)	0.023	24.66	R^2	0.962	0.977
	R^2	0.981	0.996	K_{sp} (mg/g)	0.079	20.94
	K_2	5.563	0.01	$1/n$	0.275	0.127
	q_e (mg/g)	0.04	55.55			

افزایش دما سبب افزایش راندمان جذب شده که می تواند به دلیل تسهیل انتقال جرم بین محلول و جاذب و گرماگیر بودن فرآیند جذب باشد. مقادیر منفی برای انرژی آزاد گیبس نشان می دهد که فرآیند جذب خودبخودی و مطلوب است.

منابع:

Dąbrowski, A. (2001). Adsorption-from theory to practice. *Advances in Colloid and Interface Science*, 93(1), 135-224.
Danish, M., Hashim, R., Rafatullah, M., Sulaiman, O., Ahmad, A., & Govind. (2011). Adsorption of Pb(II) Ions from Aqueous Solutions by Date Bead Carbon Activated with ZnCl₂. *CLEAN – Soil, Air, Water*, 39(4), 392-399.

مواد و روش ها:

بُنه زعفران در زمان خواب و در خردادماه سال 1398 از یکی از مزارع شهرستان تربت حیدریه در استان خراسان رضوی برداشت و به آزمایشگاه منتقل شد. ابتدا پوشال بنه ها از آن جدا شده و پس از شستشو در سایه خشک گردید. در فرآیند فعال سازی قلیایی، نمونه خام در محلول هیدروکسید سدیم (معادل 50، 25 و 12/5 درصد وزنی زیست توده) به مدت 2 ساعت در دمای $70^\circ C$ استیرر شده و سپس صاف شده و به دفعات با آب مقطر شسته و خنثی می شود. در روشی دیگر، نمونه خام پوشال بنه زعفران در محلول سولفیت سدیم (با غلظت های 9-3 درصد وزنی) مخلوط شده و سپس با اسید نیتریک 5 مولار تا pH 3/0 اسیدی می شود. این نمونه به مدت 24 ساعت در دمای $70^\circ C$ استیرر شده و پس از صاف شدن به دفعات با آب مقطر شسته و خنثی می شود. محصول نهایی پس از خشک شدن آسیاب و دانه بندی می شود.

نتایج و بحث:

بالاترین کارایی حذف Cr(VI) در نمونه فعال شده با استفاده از سولفیت سدیم (در غلظت 3 درصد وزنی) مشاهده می شود اما تاثیر غلظت های مختلف سولفیت سدیم معنی دار نبوده است. نمونه های فعال شده در محیط قلیایی بهترین راندمان را برای حذف سرب نشان دادند اما تاثیر غلظت های مختلف NaOH معنی دار نبوده و نمونه فعال شده در غلظت 12/5 درصد وزنی به عنوان نمونه بهینه انتخاب شد. جذب کروم شدیداً به pH وابسته است و بالاترین راندمان در pH 2/0 دیده می شود. pH محلول می تواند سبب پروتونه/لپروتونه شدن گروه های عاملی در سطح نمونه شده و بر قابلیت آنها در جذب گونه هدف تاثیر داشته باشد. از سوی دیگر شیمی یون فلزی نیز متاثر از pH محلول است. مکانیسم های متفاوتی برای جذب کروم توسط جاذب های زیستی معرفی شده اما عمدتاً آن را متاثر از برهمکنش های الکترواستاتیکی بین یون های با بار منفی و مکان های با بار مثبت در سطح جاذب دانسته اند (Saha & Orvig, 2010).

چکیده:

در این پژوهش، پوشال بُنه زعفران تحت تیمار شیمیایی قرار گرفته و از نمونه اصلاح شده به عنوان جاذب برای حذف کروم و سرب استفاده شد. بالاترین کارایی حذف Cr(VI) و سرب به ترتیب در pH های 2/0 و 6/0-7/0 حاصل شد. معادله سینتیک شبه مرتبه دوم به شکل بهتری رفتار جذبی نمونه های اصلاح شده را تشریح می نماید که دلیلی بر برهمکنش های شیمیایی صورت گرفته میان یون هدف و مکان های اتصال می باشد. همچنین، جذب یون های فلزی از ایزوترم جذبی لانگمویر تبعیت می نماید که بر همگن بودن سطح و یکنواختی انرژی جذب روی سطح دلالت دارد. برای کروم و سرب به ترتیب ماکزیمم ظرفیت جذب 0/054 و 45/45 mg/g محاسبه شد. هزینه کم، سازگاری با محیط زیست، راندمان بالا و حداقل تولید لجن را می توان به عنوان مزایایی این روش معرفی نمود.

کلمات کلیدی:

زیست توده، جذب سطحی، جاذب زیستی، اصلاح شیمیایی

مقدمه:

جذب زیستی به عنوان یک روش جدید برای حذف مواد زائد خطرناک به ویژه یون های فلزی از سیستم های آبی به دلیل هزینه کم، انتخاب پذیری، سازگاری با محیط زیست، راندمان بالا و حداقل تولید لجن مطرح شده است (Dąbrowski, 2001). پژوهشگران توجه ویژه ای به مواد طبیعی به عنوان جاذب نموده اند. دورریزهای کشاورزی اقتصادی و دوست دار محیط زیست هستند، به مقدار زیاد در دسترس بوده و ارزان و تجدید پذیر هستند (Motaghi & Ziarati, 2016). وزن پوشال حدود 6 درصد وزن بُنه زعفران است و با توجه به سطح زیر کشت زعفران در استان های شرقی کشور، مقدار آن به عنوان یک دورریز رقم قابل توجهی خواهد بود.



Motaghi, M., & Ziarati, P. (2016). Adsorptive Removal of Cadmium and Lead from Oryza Sativa Rice by Banana Peel as Bio-Sorbent. *Biomedical and Pharmacology Journal*, 9. doi: 10.13005/bpj/998
Saha, B., & Orvig, C. (2010). Biosorbents for hexavalent chromium elimination from industrial and municipal effluents. *Coordination Chemistry Reviews*, 254(23), 2959-2972. doi: https://doi.org/10.1016/j.ccr.2010.06.005