POLYM PART
مرجع پلیمر در بازار ایران

بررسی اثربخشی زغال‌زیستی تفاله زیتون فعال شده با KOH برای جذب مستقیم هوای موثر از CO_2

چکیده

جذب CO_2 به طور مستقیم از هوا یکی از امیدوارکننده‌ترین روش‌های مورد بررسی در سال های اخیر برای کاهش غلظت زیست محیطی این آلاینده به منظور کاهش اثرات آن بر تغییرات آب و هوایی است. در این مقاله، فعال‌سازی زغال زیستی تفاله زیتون[۱] با هیدروکسید پتاسیم[۲](KOH) برای استفاده از آن به عنوان جاذب CO_2 مورد مطالعه قرار گرفته است. اثربخشی زغال زیستی فعال‌شده با KOH در دمای ۷۵۰ درجه سانتیگراد در اتمسفر گاز نیتروژن N_2 بی‌اثر، با استفاده از نسبت‌های جرمی مختلف زغال زیستی /KOH، ۱:۰.۵، ۱:۱ و ۱:۲ مورد ارزیابی قرار گرفت. تجزیه و تحلیل خصوصیات مختلف زغال زیستی برای تعیین ترکیب شیمیایی، مساحت سطح ویژه، اندازه و حجم منافذ، ساختار، مورفولوژی و گروه‌های عملکردی آن انجام شد. ایزوترم جذب در فشار اتمسفر و دمای ۱۰ درجه سانتیگراد تعیین شد. نتایج تعادل تجربی با مدل‌های لانگمویر[۳]، فروندلیچ[۴] و تمکین[۵] برازش داده شد. علاوه بر این، رفتار جنبشی biochar/KOH به عنوان یک جاذب مورد مطالعه قرار گرفت و آزمایش‌های دینامیکی در فشار اتمسفر و دمای ۱۰ درجه سانتی‌گراد انجام شد. داده‌های تجربی برای مدل‌های جنبشی مختلف (شبه مرتبه اول، شبه مرتبه دوم، اورامی[۶] و الویچ[۷]) برازش داده شدند. علاوه بر این، مکانیسم انتقال جرم در طول فرایند جذب با استفاده از مدل انتشار درون ذره[۸] مورد ارزیابی قرار گرفت. در نهایت، بازسازی بیوچار برای استفاده مجدد بعدی، به عنوان جاذب مورد بررسی قرار گرفت. برای این منظور، دفع کامل CO_2 جذب شده در زغال زیستی به راحتی با تغییر دما انجام شد.

کلمات کلیدی: زغال زیستی تفاله زیتون، فعال سازی KOH[9]، دی اکسید کربن[۱۰]، جذب مستقیم هوا[۱۱].

---

[1] Olive Pomace Biochar
[2] Potassium Hydroxide
[3] Langmuir
[4] Freundlich
[5] Temkin
[6] Avrami
[7] Elovich
[8] Intra-Particle Diffusion
[9] Koh Activation
[10] Carbon Dioxide
[11] Direct Air Capture

Keywords: Olive pomace biochar, KOH activation, Carbon dioxide, Direct air capture.

نتیجه‌گیری

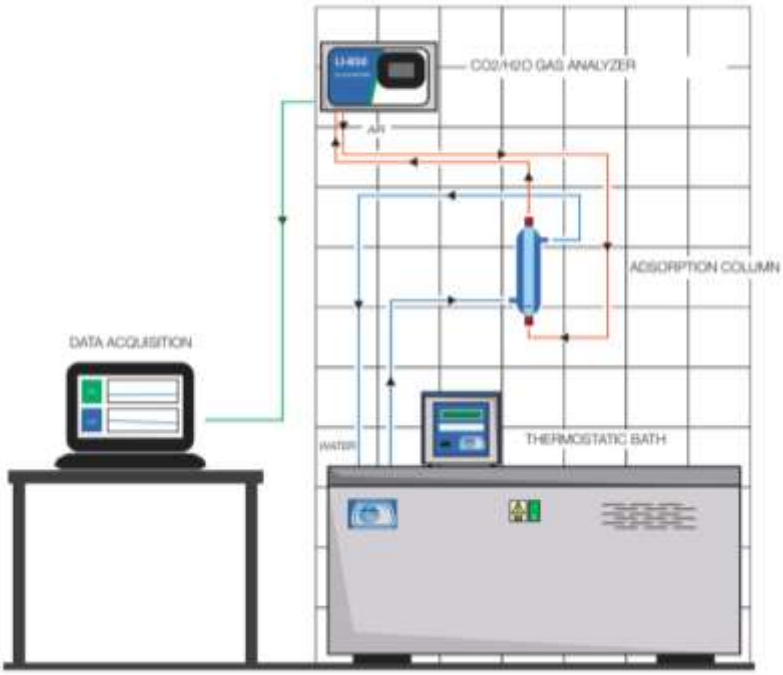
این مطالعه، به بررسی زغال زیستی مشتق‌شده از تفاله زیتون فعال‌شده با KOH برای جذب مستقیم CO_2 از هوا می‌پردازد. این زغال‌های زیستی اصلاح شده با ترکیب‌درصدهای مختلف از عامل فعال‌ساز (B-KOH 1: 0.5، 1:1 و 1:2)، در مقایسه با زغال زیستی مرجع، سطح بالاتر و حجم ریزمنافذ بیشتری را به نمایش گذاشتند. توسعه ساختارهای ریز متخلخل روی سطح بیوچار اصلاح‌شده از طریق فعال‌سازی KOH به طور قابل‌توجهی سرعت جذب CO_2 را تسریع کرد. علاوه بر این، ظرفیت جذب CO_2 بیوچار فعال شده با KOH به دو برابر حداکثر ظرفیت جذب CO_2 افزایش یافت و به 40 mg/g رسید. جذب، هم ماهیت فیزیکی و هم شیمیایی دارد و یک تک لایه بر روی سطح و مجموعه‌ای از چند لایه برهمکنش فیزیکی روی آن تشکیل می‌دهد. از تنظیمات مدل‌های سینتیکی شبه مرتبه اول، شبه مرتبه دوم و اورامی نیز می‌توان نتیجه گرفت که جذب CO_2 روی زغال زیستی فعال‌شده با KOH به طور شیمیایی و فیزیکی به طور همزمان انجام می‌شود. از نتایج جنبشی تنظیم‌شده با معادله Elovich، استنباط می‌شود که نرخ جذب CO_2 برای biochar/KOH و همچنین سطح جذب آن بالاتر است. مدل انتشار درون ذره‌ای نشان می‌دهد که CO_2 سریعتر از طریق منافذ زغال زیستی فعال‌شده نسبت به زغال زیستی مرجع شارش می‌یابد. فرایند جذب کاملاً برگشت‌پذیر است یعنی اگر بازسازی بیوچار با حرارت دادن به دمای ۶۵ درجه سانتیگراد انجام شود، امکان استفاده مجدد از زغال زیستی فعال در چرخه‌های متوالی را فراهم می‌کند.

Reference

Monteagudo JM, Durán A, Alonso M, Stoica AI. Investigation of effectiveness of KOH-activated olive pomace biochar for efficient direct air capture of CO2. Separation and Purification Technology. 2025 Jan 1; 352:127997.

DOI: https://doi.org/10.1016/j.seppur.2024.127997

مترجم: علیرضا کرفی


CO2/H2O GAS ANALYZER
AIR
ADSORPTION COLUMN
DATA ACQUISITION
WATER
THERMOSTATIC BATH