

حذف دی اکسید کربن از گاز دودکش به کمک حلال هیدروکربنی

فرناز اسدی^{*}، نادر نظیری^۱، حامد نظیری^۲

شرکت آذر انرژی تبریز، تبریز، ایران

*Asadif884@gmail.com

چکیده

انتشار دی اکسید کربن که در پی احتراق سوخت‌های فسیلی رخ می‌دهد منجر به گرمایش کره زمین می‌شود. یکی از راهکارها، جذب دی اکسید کربن خروجی از دودکش به کمک حلال قبل از رهاسازی آن به محیط زیست است. در این مطالعه گاز دودکش حاوی ۵/۹٪ دی اکسید کربن و ۶/۴٪ مونوکسید کربن وارد یک برج جذب با حلال هیدروکربنی حاوی سوخت دیزل شد. با این کار هم به دلیل کاویتاسیون ایجاد شده در اثر عبور گاز، سوخت هیدروکربنی روانتر شد و هم کل CO_2 موجود در گاز دودکش جذب حلال شد. فرایند دفع به دنبال جذب صورت گرفت و مشاهده شد که در حالیکه اکسیدهای نیتروژن و اکسیدهای گوگرد از حلال هیدروکربنی دفع می‌شوند، CO_2 در داخل آن باقی می‌ماند. بررسی مواد خارج شده از انتهای پایلوت نشان می‌دهد یک پیوند شیمیایی بین هیدروکربن و CO_2 تشکیل شده و مواد صمغی ماندنی بوجود آمده است که به راحتی قابل جمع‌آوری هستند.

۱- مقدمه

روش جذب با حلال ساده و گزینش‌پذیر بوده ولی به دلیل استفاده از مقدار زیاد حلال و هزینه زیاد فرایند بازیابی مورد سوال است. در این کار به جای حلال‌های رایج که اغلب از دسته آمین‌ها هستند از یک حلال هیدروکربنی شامل سوخت دیزل استفاده شد و تاثیر آن بر مقدار جذب CO_2 و دیگر گازهای احتراق بررسی شد.

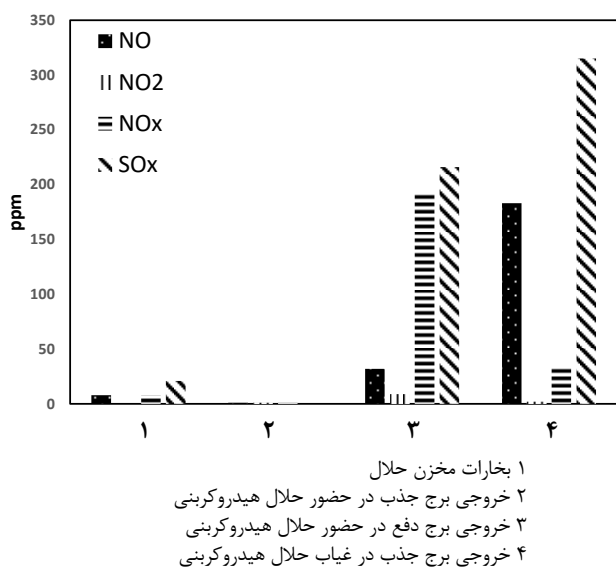
۲- مواد و روش‌ها

پایلوت به کار رفته که در شکل ۱ نشان داده شده است شامل یک برج جذب، برج دفع، مخزن حلال و جداساز است. گازهای حاصل از احتراق با دمای 120°C از پایین وارد برج جذب کاویتاسیون شدیدی بوجود آمده و در ادامه حلال وارد برج دفع می‌شود. با دفع گازهای جذب شده حلال وارد مخزن شده و به دنبال آن وارد جداساز می‌شود تا آب تولید شده و مواد کربنی جامد از حلال جدا شوند. از دستگاه (Chemist) Seitron برای اندازه‌گیری غلظت گازهای حاصل از احتراق استفاده شد.

گرمایش کره زمین که در اثر تجمع گازهای دی اکسید کربن، فلئوئور کربن، متان و بخار آب در جو روی می‌دهد موجب افزایش دمای زمین می‌شود، بدین معنی که قسمتی از تابش‌های فروسرخ زمین از اتمسفر عبور می‌کند و بخشی دیگر توسط گازهای گلخانه‌ای در جو جذب و به زمین بازتاب می‌شود. افزایش بیش از حد این ترکیبات در جو، موجب کاهش نرخ خروج امواج تابش شده زمین از جو شده و در نتیجه دمای زمین به صورت غیر قابل کنترل افزایش می‌یابد.

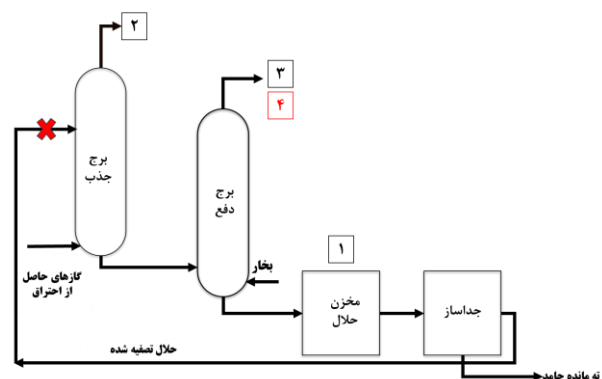
روش‌های متفاوتی جهت حذف دی اکسید کربن پیشنهاد گردیده است که شامل دو دسته مهم جداسازی و تبدیل مستقیم دی اکسید کربن است. در روشهای مبتنی بر جداسازی، این گاز با استفاده از روش‌های جذب با حلال، جذب با جامد و روش‌های غشایی از محلول گازها جدا می‌شود. اما در روش تبدیل مستقیم دی اکسید کربن به صورت مستقیم و به صورت شیمیایی به ترکیبات دیگر تبدیل می‌شوند [۱].

محل نمونه گیری	% O ₂	% CO ₂	% CO
بالای مخزن حلال (۱)	۲۰/۹	۰	۰
خروجی برج جذب حین پاشش حلال (۲)	۲۰/۹	۰	۰
خروجی برج دفع حین پاشش حلال (۳)	۲۰/۴	۰/۴	۰/۰۵
خروجی برج بعد از قطع جریان حلال (۴)	۱۲/۸	۵/۹	۶/۴



مراجع

[1] S.A. Rawool, R. Belgamwar, R. Jana, A. Maity, A. Bhumla, N. Yigit, A. Datta, G. Rupprechter, V. Polshettiwar, Direct CO₂ capture and conversion to fuels on magnesium nanoparticles under ambient conditions simply using water, Chemical Science, 12 (2021) 5774-5786.



شکل ۱. پایلویت استفاده شده برای جذب CO₂ به کمک حلال هیدروکربنی

۳- نتایج و بحث

جدول ۱ مقادیر اندازه گیری شده اکسیژن، مونوکسید کربن و دی اکسید کربن را در چهار محل مختلف از پایلویت جذب دی اکسید کربن نشان می دهد. در حالیکه گاز دودکش حاوی ۵/۹٪ CO₂ و ۶/۴٪ CO بود با برقراری جریان حلال، بخارات خروجی از برج جذب کاملاً عاری از این دو ماده شد. این موضوع نشان می دهد CO و CO₂ کاملاً داخل حلال هیدروکربنی جذب شده اند. دفع در ادامه انجام شد و در حالیکه مقدار کمی از CO و CO₂ از حلال دفع شدند، شکل ۲ نشان داد اکسیدهای نیتروژن و گوگرد به مقدار زیادی از حلال جدا شده اند. این مشاهده تایید می کند حلال هیدروکربنی مورد استفاده در جذب دی اکسید کربن گزینه پذیری خوبی دارد و رفتار دو گانه ای برای انواع مختلف گازهای موجود در دودکش از خود نشان می دهد. اندازه گیری غلظت گازهای از محلی در بالای مخزن حلال نیز انجام شد و هیچ مقداری از CO و CO₂ مشاهده نشد که نشان دهنده پیوند شیمیایی این دو گاز با حلال هیدروکربنی است. تولید مواد جامد صمغی شکل که در انتهای فرایند از جداساز جمع آوری شد شاهد دیگری بر تولید مواد کربناتی از طریق فرایند CO و CO₂ با حلال دیزل است.

پایلویت مورد بررسی از منظر دیگری نیز دارای مزیت بود. عبور گازهای حاصل از احتراق از درون سوخت دیزل ویسکوزیته سوخت (حلال) را کاهش داد و قابلیت پمپاژ آن را که در واحدهای دیگر واحد صنعتی کاربرد خواهد داشت آسان کرد.

جدول ۱. مقادیر اندازه گیری شده اکسیژن، CO و CO₂