

بررسی عملکرد پوشش‌های مختلف در افزایش ماندگاری سدیم پرکربنات سنتز شده به روش خشک

سعید ایران پور^{*}، مسعود کمبرانی^۲

۲،۱- دانشگاه تهران، دانشکده فنی، جهاد دانشگاهی، گروه پژوهشی فرآیندهای شیمیایی

مقدمه

سدیم پرکربنات بصورت دانه های ریزی است که بعلت وجود اکسیژن فعال از دسته مواد سفیدکننده می باشد ولی از پایداری کمی برخوردار است و مقادیر بسیار ناچیز رطوبت می تواند باعث تجزیه آن شود. افزایش مقادیر ناچیز از یونهای فلزی می تواند از سرعت تجزیه این ترکیب بکاهد. سدیم پرکربنات بوسیله ی لایه ای از ترکیبات معدنی پوشانده و پایدار می شود. مشاهده شده است که ترکیباتی نظیر متابوریک اسید، سدیم سیلیکات، سدیم سترات و ... باعث پایداری خاص محصول می شوند. پوشاندگی این ترکیبات بر روی خواص کلوئیدی، اسیدیته و توانایی جذب آب محصول تاثیر بسزائی دارد. سدیم پرکربنات دارای فرمول $2Na_2CO_3 \cdot 3H_2O$ است که این ساختار دارای حلالیت بالا در دمای پائین و سهولت آزادسازی هیدروژن پراکسید می باشد. بعلت میل ترکیبی شدید با آب، در برخورد با مقادیر بسیار ناچیز رطوبت به سرعت اکسیژن فعال این ترکیب آزاد شده و تجزیه می گردد. مقادیر بسیار کم از آهن، مس، منیزیم، کبالت و فلزات سنگین می توانند باعث افزایش سرعت تجزیه شوند. زئولیت های مصنوعی امروزه به طور طبیعی در ساختار شونده های خانگی بکار می روند و بعنوان کاتالستی قوی برای سرعت دادن به کاهش فعالیت آن استفاده می شوند، علت استفاده از آنها وجود حفره ها و سطوح بسیار برای جذب رطوبت در سطح زئولیت ها می باشد. سدیم پرکربنات ترکیبی ناپایدار است و امروزه فعالیت های زیادی در جهت پایداری سازی آنها انجام شده است بعنوان مثال برخی مواد هیدروفوب مثل مخلوطی از موم های نرم و سخت برای کپسوله کردن ذرات سفید کننده استفاده می شود، برای این کار موم های مذاب را بصورت اسپری در دمای $40-50^{\circ}C$ بر روی ذرات سفید کننده میکنند. دی سیلیکات ها و برخی مواد کی لیت کننده مثل گلو تاریک اسید، سیتریک اسید، دی کربوکسیلیک اسیدها برای پوشاندن ذرات پرکربنات استفاده می شوند. ترکیبات معدنی مثل کربنات، سولفات، کلرید و نترات فلزات قلیایی و قلیایی خاکی نیز بعنوان پوشاننده استفاده می شوند. ذرات سدیم پرکربنات جامد و خشک در حضور محلول بورات ها (بصورت مخلوط جامد - مایع) نیز پایدار می شوند دمای ذکر شده ($40-50^{\circ}C$) دمای بسیار مناسبی برای رسوب دادن پوشش بر روی محصول است ولی کنترل فرآیند به سادگی امکان پذیر نخواهد بود. در این مقاله برای تولید سدیم پرکربنات پایدار از مواد اولیه ی سدیم کربنات و هیدروژن پراکسید استفاده گردید و سپس با استفاده برخی از ترکیبات معدنی پوشش دهی شد. در این مقاله به بررسی انتخاب مناسب ترین ماده پوشش دهنده پرکربنات سدیم جهت ایجاد پایداری در سدیم پرکربنات می پردازیم.

بخش تجربی

در این تحقیق این پژوهش از پرکربنات سدیم سنتز شده با روش خشک و چند ماده پوشش دهنده استفاده شد. در سنتز دو مرحله ای در مرحله اول با حرارت دادن کربنات سدیم، کربنات سدیم مونو هیدرات در دمای $105^{\circ}C$ و مرحله دوم با واکنش پراکسید هیدروژن با محصول مرحله اول در دمای $70^{\circ}C$ تهیه شد. برای پوشش دهی سدیم پرکربنات از گرانولاتور آزمایشگاهی (Pan Granulator) استفاده شد. جهت پوشش دهی و بررسی پایداری اندازه ذرات پرکربنات سدیم پایدار شده از گرانول کردن سدیم پرکربنات با محلول سدیم

سیلیکات ۳۰٪ و ترکیبات معدنی مانند تری پلی فسفات سدیم و کربنات سدیم استفاده شد. برای این کار ۸۵۷ گرم از پودر سنتز شده سدیم پرکربنات را داخل گرانولاتور ریخته و به تدریج مقدار ۳۰۰ گرم سدیم سیلیکات ۳۰٪ به آن افزوده شد. اضافه کردن مخلوط پوشش دهنده بصورت قطره قطره و در طول مدت زمان ۳۰ ثانیه انجام (هم زدن با سرعت ۲۵۰ RPM). در نهایت حصول مرطوب بر روی صفحه ای ریخته شده و بوسیله ی هوای گرم خشک گردید. جهت اندازه گیری پایداری محصول هر نمونه در یک ظرف پلاستیکی ریخته شده و به مدت ۴۸ ساعت در دمای 50°C قرار داده شد و سپس از روی مقدار باقیمانده، مقدار اکسیژن فعال اندازه گیری گردید. میزان اکسیژن فعال در دسترس، بوسیله ی اندازه گیری با پتاسیم پرمنگنات ۰/۱N و به روش تیتراسیون تعیین شد.

یافته ها

برای تعیین درصد دانه بندی های مختلف سدیم پرکربنات از الک های مختلف با مش های مختلف استفاده شد. وزن الک قبل از ریختن سدیم پرکربنات داخل آن و بعد از آن، درصد دانه بندی های مختلف سدیم پرکربنات را خواهد داد. جدول (۲) مشخصات و نتایج این آزمایش را نشان می دهد.

جدول ۱- درصد دانه بندی های مختلف سدیم پرکربنات پوشش داده شده

نوع الک	وزن الک قبل از ریختن سدیم پرکربنات	وزن الک پس از ریختن سدیم پرکربنات	مقدار پودر بجا مانده	درصد
الک با مش ۱۵۰	۲۴۵/۳۵	۲۴۵/۴۵	۰/۱	۰٪/۰۱
الک با مش ۱۰۰	۳۶۵/۸	۳۶۷/۹	۲/۱	٪۰/۲۳
الک با مش ۸۰	۳۷۳/۲۵	۳۷۷/۳	۴/۰۵	٪۰/۴۳
الک با مش ۶۰	۴۳۱/۹	۴۴۰	۸/۱	٪۰/۸۷
الک با مش ۵۰	۳۷۳/۶۳	۴۰۴/۹	۳۱/۲۷	٪۳/۳۷
الک با مش ۴۰	۳۵۳/۹	۱۲۳۳/۶	۸۷۹/۹۷	٪۹۵

بنابراین با توجه به داده های موجود در جدول بالا، حدود ۹۸/۳۷٪ از ذرات سدیم پرکربنات گرانول شده دارای دانه بندی مناسب می باشند و مقدار ۱/۶۳٪ از آن گرانول نشده است.

نتیجه گیری

نتایج به دست آمده از تحقیق نشان داد که استفاده از سدیم سیلیکات به عنوان یکی از مواد پایدارکننده، تأثیر مثبتی بر پایداری اکسیژن فعال و همچنین حفظ دانه بندی مناسب سدیم پرکربنات دارد. سدیم سیلیکات با ایجاد یک لایه ی محافظ بر روی ذرات پرکربنات، مانع از تماس مستقیم آن با رطوبت و عوامل کاهنده ی دیگر شده و در نتیجه پایداری ماده را افزایش می دهد. این ویژگی نه تنها طول عمر ماده را بهبود می بخشد بلکه کارایی آن را در فرآیندهای صنعتی نیز ارتقا می دهد. از منظر عملیاتی، استفاده از پوشش دهی با سدیم سیلیکات به دلیل هزینه های مناسب و سهولت فرآیند، می تواند به عنوان یک راهکار مؤثر و اقتصادی برای پایدارسازی سدیم پرکربنات در مقیاس صنعتی مطرح شود. این روش نه تنها کیفیت محصول نهایی را حفظ می کند بلکه از هدررفت اکسیژن فعال و کاهش کارایی محصول جلوگیری می نماید. به طور کلی، یافته های این تحقیق نشان می دهد که انتخاب مواد پایدارکننده مناسب و بهینه سازی فرآیند پوشش دهی می تواند گامی

مؤثر در افزایش بهره‌وری و پایداری سدیم پرکربنات باشد. استفاده از سایر ترکیبات پوشش دهنده، بررسی اثر ترکیب‌های مختلف از مواد پایدارکننده و شرایط فرآیندی متنوع به منظور دستیابی به بهترین عملکرد و سازگاری با در نظر گرفتن ملاحظات اقتصادی می‌تواند زمینه ساز پژوهشهای کاربردی در این زمینه باشد.

واژه های کلیدی: سدیم پرکربنات، پوشش دهی، شوینده، پایدار کردن، اکسیژن فعال.

منابع

- [1] Ullmann's Encyclopedia of Industrial, Chemistry, Peroxo Compounds, Inorganic, 25, 451, Wiley, (2007).
- [2] Xing L., Zhuo B., Bakalis S. Castro J., 'Coating of sodium percarbonate particles using water soluble materials in a fluidised bed to achieve delayed release in aqueous environment', *Cogent Engineering*, vol.4,(2017).