

۳۸- فلورسانس اشعه X برای جداسازی PVC از PET

پلیمر، پلاستیک، نایلون، PET، پت، پی وی سی، PVC، پلی اتیلن، XRF، ایکس آر اف



همانطور که قبلاً عرض شد، یکی از عمده مسائل مطرح شده در بازیافت بطریهای PET حضور آلودگی PVC می باشد. در حرارت های بکاررفته در فرآیند PET نظیر گرانولسازی و یا تبدیل به الیاف تخریب می شود. در نتیجه در محصول نهایی PET لکه های سیاهی (شبیه به فلفل) ایجاد می شود که در میان محصول قالبگیری شده پاشیده می شود. به همین دلیل تکنیک های تفکیک آلودگی PVC پیشرفت کرده اند تا بتوانند آلودگی PVC را حذف کنند. در صنعت بطری سازی استفاده کمی دارد اما همان مقدار کم نیز باعث ایجاد مزاحمت در بازیافت پت می گردد. حتی زمانی که PET بازیافت شده بعنوان لایه میانی ظروف چند لایه ای PET به کاربرده می شود، نیز نباید PVC وجود داشته باشد و برای کاربرد غذایی حساسیت بالاتر است و باید کاملاً عاری از PVC باشد. بطور کلی در بازیافت بطری های پت PVC، به چند طریق می تواند وارد پت می گردد:

- بطری های تمام PVC
- لیبل های PVC
- چسب PVC

اگرچه پت و پی وی سی دانسیته های مشابه دارند ولی از نظر سختار شیمیایی کاملا متفاوت می باشند. از همین تفاوت برای تفکیک PVC از PET بر اساس روش فلورسانس اشعه X (XRF) استفاده می گردد. برای مثال وقتی که بطری PVC در معرض اشعه X قرار می گیرد، اتمهای کلر موجود در ساختمان PVC اشعه X ضعیفی را منتشر می کنند و این در حالیست که پلاستیکهای بدون کلر پاسخ متفاوتی می دهند. اشعه X با انرژی بالا که توسط کلر پی وی سی جذب شده موجب تحریک نمودن اتمها و خروج الکترونها از اربیتالهای خارجی می گردد. (الکترونهای نوار K بعد از زمان کوتاهی یون برانگیخته شده و به سطح بالاتر انرژی می روند بنابراین زمانی که به حالت پایه برمیگردند، طیف فلورسانسی تولید می کند. چون ۵۰٪ وزنی PVC کلر می باشد، می تواند به آسانی به وسیله تکنیک XRF مشخص شود. در حقیقت سیستمهای XRF حساسیت بالایی نسبت به PVC دارند به گونه ای که می توانند بطریهای PET دارای برچسب های PVC را نیز جابجا کنند.

نحوه جداسازی سیستمهای طبقه بندی بطری PVC بر پایه XRF

سیستمهای بر پایه XRF می تواند بطریهای PVC را از بطری های PET در هر ثانیه مشخص کنند. در این سیستمها در هر ثانیه بیش از ده بطری توسط یک منبع اشعه X بمباران می گردد، الکترونهای پلیمر برانگیخته می شوند و بوسیله آنالیزور XRF آشکارسازی انجام می شود. پلی الفین ها، که اتمهایی با وزن ملکولی پایین تر هستند، بازگشت تفرق پایین تری دارند که با اشکال روی آنالیزور XRF ثبت می شوند.

سیستمهای طبقه بندی بر پایه فلورسانس اشعه X برای اولین بار توسط " تکنولوژی های بازیافت ملی " جهت جداسازی بطری های PVC از جریان مخلوط بطری های زنده از HDPE جنس PET و PVC تجاری شد. همگی این واحدها از اشعه X به منظور تشخیص بطریهای ساخته شده از PVC بکار می روند و پس از تشخیص وجود کلر در بطری پی وی سی، برنامه ریزی کامپیوتر به سنسور فرمان می دهد که چه پلاستیکی را نگه دارد و چه پلاستیکی خارج کند. پس از آن شیر هوای فشرده باز می گردد و پلاستیک ناخواسته با فشار هوا بیرون می کنند. این سیستم جداسازی پی وی سی برای طبقه

بندی تمام اندازه های بطریها قبل اجرا است ، همچنین روی تکه های نسبتاً بزرگ بطریها موثر می باشد. کوچکترین قطعه PVC که می تواند به این روش آشکار شود ۱۲ میلی متر مربع است. دقت این سیستم به اندازه ای است که اگر قبل از ورود به این سیستم آلودگی ۱۵۰-۲۰۰۰ ppm داشته باشد پس از خروج از دستگاه اشعه X جداسازی PVC از پت به دقت ۱۰ ppm نیز می رسد، یعنی غلظت بطری PVC در خوراک کمتر از ۱٪ شود. با وجود مزایای ذکر شده این سیستم نمی تواند چسب های شرینگ مخفی شده PVC را حذف کند.

سه واحد قابل دسترس با حجم متفاوت وجود دارد (5/3 VC_8 : بطری بر ثانیه ، 680 کیلوگرم بر ساعت)، (6 VC_12 بطری بر ثانیه ، ۱۱۳۴ کیلوگرم بر ساعت) و (10 VC_20) [بطری بر ثانیه ، ۲۰۴۰ کیلوگرم بر ساعت . (قبل از رسیدن بطریها به واحد شناسا گر لازم است تا دسته های بطری ها به طور مجزا قرار بگیرند تا همگی تحت تابش اشعه ایکس قرار بگیرند. چون واحد تولید اشعه نمی تواند توده بطری را از هم جدا کند بنابراین می بایست یک بازکننده مکانیکی بعنوان مکمل آن باشد.

بعضی محدودیتهای سیستم های XRF اتوماتیک عبارتند از :

1- بسیاری از این سیستم ها نمی توانند تکه کوچک را دسته بندی کنند (فقط بطری های کامل یا اجزاء بزرگ مدارا می کنند)

2- قیمت بالای این سیستم ها (بیش از ۱۰۰ / ۰۰۰ دلار) باعث شده است که گروههای محدودی از فعالان صنعت بازیافت از آن استفاده کنند

3- یک تکه خرد شده ضخیم از PET همان مقدار انرژی جذب می کند که یک تکه PVC ضعیف نازک را جذب می کند، برای غلبه بر این مسئله ، بطری ها ابتدا باید به یک اندازه خرد شوند تا ضایعاتی را تولید کنند که ضخامت مناسب را دارد

4- آشکارسازی بطری های PVC با برچسب های کاغذی نشان می دهد که اشعه های X تولید شده از کلرین انرژی کمتری دارند و در کاغذ نفوذ نمی کنند

5- پس می بایست لیبل های بطری زنده پیش از ورود به این سیستم جدا شود. بطری ها باید از درون یک دتکتور 6 XRF میلی متری برای آشکارسازی قابل اطمینان عبور کنند چون پاسخ دتکتور (ازای مربع جداسازی کاهش می یابد)

6- سنسورها گاهی اوقات بوسیله برچسبها و دسته های بطری حساسیت خود را از دست می دهند.

5- 7 تا ۲۵ بطری PET می تواند به ازاء هر یک بطری PVC خارج شده ، خارج شود

8- هنگامیکه این واحدها موفق به جداسازی نمی شوند ، منجر به الودگی محصول PET به میزان بالا گشته که باعث کم ارزش شدن آن می شود

9- سیستم های طبقه بندی بر پایه XRF همچنین می توانند بوسیله سایر مواد آلوده کنند کلرین مانند کلرید پلی وینیلیدین (استفاده شده بعنوان لایه مانع در طبقه بندی چند لایه ای) و بعضی از کند کننده های کلرینه شده (به طور معمولی در بسته بندی استفاده نمی شود) فریب داده شود.

آیا سیستمهای تفکیک بر پایه XRF برای جداسازی پرک مناسبتر است یا بطری؟

سیستم جداسازی اشعه ایکس هم برای بطری زنده استفاده می گردد و هم برای پرک. اما در حال حاضر بیشتر برای پرک استفاده می گردد. علت این موضوع مزایای استفاده از پرک است: هم ظرفیت بالاتری را می تواند جداسازی نماید و هم خالص سازی بهتر انجام می گردد. پرک در طول یک تسمه نقاله ارتعاشی عبور می کند سپس به یک سطح شیبدار هدایت می گردد و از یک آشکارساز XRF عبور می کند. به این ترتیب تکه های PVC آشکار شده بوسیله فشار هوا خارج

می شوند . تنها نکته ای که باید در پرک دقت نمود این است که در یک خط بازیافت پس از عبور از خشک کن وارد دکتور می گردد . در واقع اصلا نبایستی رطوبتی داشته باشد.

فاطمه ارشادی

تیم پلیمر سبز

منبع: <http://www.polymeresabz.com>

تیم پلیمر سبز

تلگرام: <http://telegram.me/polymeresabz>

تلگرام: <http://telegram.me/bazyafteplastic>

شماره تلگرام: ۰۹۹۰۳۹۵۵۱۰۱

اینستاگرام: <https://www.instagram.com/polymeresabz>