

# آیا سیگارهای الکترونیکی دور انداخته شده زباله خطرناک تلقی میشوند یا نه؟

## چکیده

در این مطالعه سیگارهای الکترونیکی دور انداخته شده را از این جهت بررسی میکنیم که آیا میشود آنها را بعنوان زباله های خطرناک تلقی کرد یا نه. چهار سیگار الکترونیکی برای تجزیه و تحلیل انتخاب شدند. بر اساس نتایج برخی انواع سیگارهای الکترونیکی به لحاظ سمیت خطرناک و بقیه نیستند. وقتی به شکل استفاده نشده دفع میشوند در ایالات متحده تحت زباله های خطرناک دسته بندی میشوند. اگرچه زباله های خانگی از مقررات مشمول زباله های خطرناک مستثنی هستند با این وجود مواردی هست که تحت این مقررات میتوانند قرار گیرند. تولید کننده ها یا فروشنده های سیگارهای الکترونیکی یا محلول نیکوتین تاریخ مصرف گذشته یا استفاده نشده را بایستی جزء زباله های خطرناک بدانند. سیگارهای الکترونیکی یکبار مصرف استفاده شده و سریعتر از وسایل الکترونیکی معمول دور ریخته میشوند که به احتمال برای مسئولان زباله تبدیل به یک معضل شود.

## 1. مقدمه

با معرفی و عرضه ی محصولات جدید تولید کننده ها و نهادهای قانونگذار با چالشی دیگر برای تعیین وضعیت آنها بعد از مصرف مواجه اند. مثلا وسایل الکترونیکی دور انداخته شده اغلب تحت زباله های خطرناک دسته بندی میشوند. سیگارهای الکترونیکی محصولاتی هستند که در سالهای اخیر افزایش مصرف زیادی داشته اند. برخی از این سیگارها یکبار مصرف هستند و برخی دیگر تا یکسال کار میکنند. توزیع کننده ها در تبلیغاتشان از آنها تحت عنوان جایگزین سیگارهای معمولی یاد میکنند. در برخی کشورها آنها را تحت داروهای دسته بندی میکنند درحالیکه در برخی کشورهای دیگر وارد کردن یا فروش سیگارهای الکترونیکی ممنوع است. طرفداران این سیگارهای الکترونیکی آنها را جایگزین سالم تری برای سیگارهای معمول تبلیغ میکنند.

سیگارهای الکترونیکی یکبار مصرف معمولا تکی دور انداخته میشوند البته اجزای زیادی دارند: باتری، محتوی مایع و افشانگ. این سیگارها به لحاظ شکل و اندازه یکسان هستند و انواع مختلف این محصولات اجزای یکسانی دارند.

هیچ گزارشی در رابطه با مسائل و مشکلات پیرامون دفع سیگارهای الکترونیکی ارائه نشده است، البته مطالعاتی درباره ی محتوای شیمیایی آنها انجام شده است. مایع نیکوتین سیگارهای الکترونیکی بیشتر مورد تجزیه و تحلیل واقع شده است.

سازمان محافظت از محیط زیست ایالات متحده روشی تحلیلی دارد که برای تعیین اینکه یک زباله ی جامد تحت زباله های خطرناک تقسیم بندی میشود یا نه استفاده میشود. همچنین مقررات دولت فدرال ایالات متحده لیستی از مواد شیمیایی ارائه کرده است که در تقسیم بندی محصولات شیمیایی دور انداخته شده تحت زباله های خطرناک میتوانند تاثیر بگذارند. در اکثر ایالات آمریکا مقررات زباله ها مشابه با مقررات فدارال است ولی در برخی مقرراتی تا حدی متفاوت وجود دارد.

با توجه به اینکه سیگارهای الکترونیکی بعنوان جایگزین سالم تر سیگارهای معمول جا افتاده اند مشتریهای گسترده ای بدست آورده اند درحالیکه تاثیر آنها در سیستم های مدیریت زباله هنوز بدرستی شناخته نشده است.

## 2. روشها و مورد موردنیاز

### 2.1. روش آزمایشگاهی

هدف از آزمایش این بود که بفهمیم آیا این سیگارها را میشود بعنوان زباله های خطرناک در ایالات متحده قلمداد کرد یا نه. سیگارهای الکترونیکی مورد آزمایش از فروشگاههای معمولی در گینسویل فلوریدا و نیز از فروشندگان های آنلاین خریداری شدند.

چهار محصول برای آزمایش انتخاب شدند. جدای از فلزات سنگین آرسنیک، باریم، کادیم، کرمیوم، سرب، جیوه، سلنیوم، نقره مقدار فلزات مس، آهن و نیکل و روی نیز اندازه گیری شد. طبق مقررات کالیفرنیا مس، نیکل و روی بعنوان فلزات سمی تلقی میشوند درحالیکه در لیست فلزات TC ایالات متحده وارد نشده اند.

### 2.2. آزمایشات شستشو

نتایج TCLP بررسی اولیه برای انتخاب 4 محصول اولیه جهت تست تکرارپذیری آزمایشات شستشو و مقایسه با دو تست شستشوی مواد زائد خطرناک انتخاب شدند. با شستشوی دو محصول مقادیر سرب اندازه گیری شد. این محصولات برای تعیین تکرارپذیری آزمایشات در سیگارهای الکترونیکی انتخاب شدند و نیز برای اینکه با نتایج

حاصله از دو روش شستشوی مواد زائد خطرناک مقایسه شوند. TCLP بر چهار محصول سیگار الکترونیکی یکبار مصرف انجام شد.

### 3. نتایج تست شستشوی زباله های خطرناک

#### 3.1. نتایج TCLP مطالعه ی اولیه

در بین تمامی نمونه ها در مطالعه ی اولیه به مقدار 0.064 تا 0.532 میلی گرم بر لیتر باریم مشاهده شد. کرومیوم در حد 0.175 میلی گرم بر لیتر بود. آرسنیک، کادمیوم، سلنیوم، و نقره وجود نداشتند.

#### 3.2 نتایج شستشوی TCLP و WET

در بین همه ی نمونه ها مایعات TCLP کرمیوم معمولا نصف غلظت مایعات WET را داشت. سرب پایین تر از حدود نمونه های WET بود.

### 4. تجزیه و تحلیل زباله های خطرناک

#### 4.1 طبقه بندی زباله های خطرناک

اگرچه طبق قوانین ایالات متحده زباله های خانگی از تعریف زباله های خطرناک مستثنی شده اند با این وجود باید دانست که برای محصولات الکترونیک احتمال این وجود دارد که از حدود این تعریف گذر کنند. محققان زیادی با استفاده از TCLP و دیگر روشهای شستشو پسماندهای الکترونیکی و احتمال اینکه تحت زباله های خطرناک طبقه بندی بشوند را بررسی کرده اند.

طی آزمایشی سرب تنها عنصری بود که مقدارش از آستانه ی قانونی فراتر بود. مقادیر سرب حاصله مشابه با مقادیر حاصله از دیگر پسماندهای الکترونیکی نظیر وسایل کنترل از راه دور، اسباب بازی ها و تلفنهای همراه و کمتر از لوله های اشعه ی کاتد یا تخته های سیم چاپی بود.

سرب تنها عنصری بود که احتمال داشت موجب دست بندی سیگارهای الکترونیک تحت زباله های خطرناک بشود.

#### 4.2 نقش نیکوتین در دسته بندی زباله های خطرناک

یکی از مشخصات سیگارهای الکترونیکی (مشابه با WEEE های دیگر) وجود محلول نیکوتین است. طبق مقررات زباله های خطرناک وقتی نیکوتین مصرف نشده در CCP دور انداخته شده وجود داشته باشد CCP بعنوان زباله

ی خطرناک دسته بندی میشود. نیکوتین و پیلین گلیکول به‌مراه چاشنی اجزای اولیه ی محلول سیگار الکترونیکی هستند.

CCP بعنوان یک محصول شیمیایی استفاده نشده تعریف میشود و شامل محصولاتی هست که معمولاً شیمیایی محسوب نمیشوند. EPA قبلاً اعلام کرده است که محصولات استفاده نشده و دور انداخته شده را باید زباله ی خطرناک تلقی کرد.

سیگارهای الکترونیکی دور انداخته شده CCP تلقی نمیشوند در نتیجه تحت قوانین فدرال ایالات متحده زباله ی خطرناک نیستند. سیگارهای الکترونیکی استفاده نشده CCP تلقی میشوند و اگر محلول نیکوتین وجود داشته باشد زباله ی خطرناک هستند. در ایالات متحده وقتی محصول نیکوتین استفاده نشده ای دور انداخته میشود بعنوان زباله ی خطرناک P075 تلقی میشود.

#### 4.3 مفاهیم مدیریت سیگار الکترونیکی دور انداخته شده

تجزیه و تحلیل TCLP و WET نشان میدهد که احتمال این هست که میزان سرب برخی از انواع سیگارهای الکترونیکی از آستانه ی خطرناک بالاتر باشد. هیچ یک از فلزات دیگر از آستانه ی موردنظر بالاتر نیستند.

اکثر سیگارهای الکترونیکی مصرف شده که توسط مصرف کننده ها دور انداخته میشوند از تعریف زباله های خطرناک دولت فدرال آمریکا و نیز اتحادیه اروپا مستثنی هستند. البته ایالت هایی نظیر کالیفرنیا این تعریف دولت فدرال را بکار نمیبرند و هر نوع سیگار الکترونیکی دور انداخته شده احتمال این هست که تحت زباله های خطرناک قرار بگیرد.

محبوبیت سیگارهای الکترونیکی موجب ایجاد جریان تولید جدیدی از محصولات حاوی نیکوتین شده است. با توجه به اینکه این صنعت کاملاً جدید است قوانین مربوطه در خیلی از کشورها هنوز در حال بحث و ارزیابی است. بیشتر مباحث در رابطه با مدیریت و فروش نیکوتین است که در خیلی از کشورها بعنوان دارو محسوب میشود. در ایالات متحده سیگارهای الکترونیکی بعنوان وسایل پزشکی به حساب نمیآیند. بریتانیا اخیراً اعلام کرده که سیگارهای الکترونیکی را زیرمجموعه ی داروها در نظر خواهد گرفت. دادگاههای فرانسوی قوانینی تصویب کرده اند که بر اساس آنها سیگارهای الکترونیکی زیرمجموعه ی محصولات تنباکو تلقی میشوند و صرفاً فروشنده هایی که مجوز دارند قادر به فروش آنها هستند. طبق قوانین دانمارک و فنلاند نیکوتین دارو به حساب

میاید. سازمان بهداشت جهانی این محصول را بعنوان وسیله ای برای ترک سیگار نمیداند و توصیه میکند که آنها تحت محصولات تنباکو تعریف نشوند.

## 5. نتیجه گیری

سیگارهای یکبار مصرف که از 8 برند داخلی و بین المللی مختلف بودند مورد بررسی واقع شده، فلزات سنگین موجود در آنها چک شد. دو تا از بیست و سه نمونه ی بررسی اولیه از حد TC برای سرب بالاتر رفتند. طی تجزیه و تحلیل مجدد چهار سیگار الکترونیکی یکبار مصرف فهمیدیم که دو محصول از حد TC و/یا STLC برای سرب بالاتر رفتند. از اینرو از 15 محصول تست شده دو تایشان از آستانه ی قانونی بالاتر بودند. میزان دیگر فلزات در هیچ یک از نمونه ها از حدود TC یا STLC تجاوز نکردند. نتایج حاکی از آن است که برخی سیگارهای الکترونیکی را میتوان تحت زباله های خطرناک TC دسته بندی کرد. میزان مصرف و دفع سیگارهای الکترونیکی از خیلی دیگر از محصولات الکترونیک بالاتر است. هیچ مطلب نشریافته ای مبنی بر مقدار سیگارهای الکترونیکی یکبار مصرفی که در ایالات متحده یا کشورهای دیگر بفروش میرسند وجود ندارد. این چنین اطلاعاتی برای آگاهی از میزان زباله های مرتبط میتوانست مفید واقع شده و به قانونگذاران در رابطه با روشهای مدیریتی کمک کند.

با توجه به اینکه CCP های دور ریخته شده ی حاوی نیکوتین مصرف نشده طبق قوانین ایالات متحده تحت زباله ها و مواد زائد تقسیم بندی میشوند سیگارهای الکترونیکی استفاده نشده ی حاوی محلول نیکوتین نیز بطور مشابه تحت همین گروه تقسیم بندی میشوند. فروشنده ها میتوانند سیگارهای الکترونیکی یکبار مصرف و محلول نیکوتین بفروشند. سیگارهای الکترونیکی دور انداخته شده که در کاربرد موردنظر استفاده شده اند تحت زباله ها قرار نمیگیرند ولی به احتمال قوانین سخت گیرانه تری برای آنها وضع شود.