



وزارت صنایع و معادن

سازمان صنایع کوچک و شهرکهای صنعتی ایران

عنوان طرح:

مطالعه امکانسنجی تولید اکسید روی

کارفرما:

سازمان صنایع کوچک و شهرکهای صنعتی ایران

تهیه کننده: جهاد دانشگاهی واحد تربیت مدرس

گردآورنده: حجت نادری

تاریخ: تابستان ۱۳۸۶

مقدمه

روی معمولاً به صورت ترکیبات سولفیدی یافت می شود ولی ترکیبات اکسیدی، کربناتی، سیلیکاتی و کربناتی-سیلیکاتی آن نیز مورد بهره برداری و استخراج قرار می گیرند [۱].

روی در گروه IIB جدول تناوبی قرار دارد و در تمام ترکیبات دارای ظرفیت +۲ می باشد. به دلیل بالابودن در سری الکتروموتیو، روی ترکیبات پایداری را تشکیل می دهد. پیوند روی در ترکیبات آن، اکسیدها و سولفیدها، کووالانسی می باشد. با این حال پیوند آن با عناصری مانند کلر یونی است. روی همچنین تمایل به تشکیل پیوند کووالانس با یونهای کمپلکس مانند آمونیم $[Zn(NH_3)_2]^{2+}$ ، سیانید $[Zn(CN_4)]^{2-}$ و هیدروکسیل $[Zn(OH)_4]^{2-}$ می باشد. عدد کئوردیناسیون آن معمولاً ۴ است اما در بعضی موارد به ۵ و ۶ هم می رسد. مرور کلی ترکیبات روی در ضمیمه ۱ آورده شده است [۱].

همانگونه که در جدول نشان داده شده است حلالیت ترکیبات مختلف روی در آب به شدت تغییر می کند. ترکیبات روی معمولاً بدون رنگ هستند. عدم وجود رنگ در ناحیه نور مرئی باعث استفاده از این ترکیبات در رنگها، پلاستیکها، پاک کن، وسایل آرایشی و غیره شده است. با این حال چنانچه سولفید، اکسید و سولفید روی در شرایط خاص تابش و دما برانگیخته شوند خاصیت لومینسانس از خود نشان می دهند [۱].

۱- خواص فیزیکی اکسید روی:

اکسید روی پودری سفید رنگ یا متمایل به خاکستری، بدون بو با طعمی تلخ می باشد. خواص فیزیکی اکسید روی در جدول (۱-۱) نشان داده شده است. یکی از خواص مهم آن جذب اشعه ماورای بنفش در زیر ۳۶۶ nm می باشد که از این نظر در بین رنگدانه ها منحصر به فرد است. اندیس انعکاسی بسیار خوب، آن را جزو رنگدانه های ایده آل قرار داده است و قطر متوسط آن برای ماکزیمم شکست نور ۰/۲۵ میکرون می باشد. ساختمان بلوری اکسید روی معمولاً عیوب موجود در آن مانند انکلوزیون یونهای خارجی در شبکه، را جبران می کند و بنابراین دارای خصوصیات نیمه رسانایی مناسبی می باشد [۲۱].

جدول (۱-۱): خواص فیزیکی اکسید روی [۱]

مقدار	خاصیت
۱۹۷۵	نقطه ذوب (درجه سانتیگراد)
سفید	رنگ
۲/۰۶۸ ، ۲/۰۱۵	اندیس انعکاس
۵/۶۸	وزن مخصوص
۹/۷	pH مربوط به کمترین حلالیت در آب
$۴/۵ \times ۱۰^{-۱۷}$	$K_{sp} Zn(OH)_2$
۴۰/۲۶	ظرفیت گرمایی در ۲۵ درجه سانتیگراد kJ/mol
-۳۵۶/۱	آنتالپی تشکیل در ۹۰۷-۴۱۹/۵ درجه سانتیگراد
$۴ \times ۱۰^{-۶} / C^0$	ضریب انبساط
۲۵/۲	هدایت الکتریکی (W/m.K)
هگزآگونال، وورتزیت	شبکه بلوری
۴ برابر کوارتز	خاصیت پیزوالکتریکی

۲- خواص شیمیایی اکسید روی:

اکسید روی به عنوان یک ماده آموتر با اسیدها واکنش داده و نمکهای روی را تولید می کند و واکنش آن با بازها نیز سبب تولید زینکاتها (Zincates) می شود. در جوش اکسیژنی پلاستیکها (vulcanization) نقش اکسید روی بسیار پیچیده است و و اکسید آزاد احتمالاً به عنوان فعال کننده مورد نیاز است. صابونهای روی نتیجه واکنش اکسید با اسیدهای آلی و واکنش آنها با کاتالیزورها می باشند. اکسید به تنهایی به عنوان کاتالیزور در الاستومرهای مشخصی مانند نئوپرن و تیوکولها، که حاوی کلر و گوگرد در مولکول پلیمر هستند، استفاده می شود. اکسید روی در هوای مرطوب با در اکسید کربن واکنش داده و تولید اکسی کربنات می کند. گازهای اسیدی مانند سولفید هیدروژن، دی اکسید گوگرد و کلر با اکسید روی واکنش داده و مونواکسید کربن و هیدروژن آن را به به فلز روی احیا می کنند. در دماهای بالا، اکسید روی جانشین اکسید سدیم در شیشه های سیلیکاتی می شود. از خواص مهم بیوشیمیایی آن ضد قارچ و ضد کپک بودن آن است. اکسید روی در آب و الکل غیر محلول می باشد، هم چنین احتراق ناپذیر و به صورت پودر غیر سمی می باشد [۱ و ۲].

۳- فرآیند تولید:

برای تولید اکسید روی سه روش وجود دارد. دو روش حرارتی و یک روش شیمی تر. یکی از روشهای حرارتی بر مبنای استفاده از روی فلزی و روش دیگر بر مبنای استفاده از کانه ها و باطله های اکسید روی می باشد. در هر دو روش بخار روی تولید و سپس اکسید روی تولید می شود. در فرایند تر، روی از مواد خام حاوی روی لیچ می شود و سپس به صورت هیدروکسید و یا کربنات رسوب داده می شود. رسوب تولید شده کلسینه شده و اکسید روی تولید می شود [۳۱].

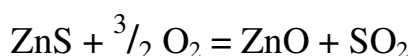
۳-۱- روشهای پیرومتالورژی

اکسید روی اولیه بوسیله اکسیداسیون بخار روی در برنرهای مخصوص تولید می شود که در این فرآیند با کنترل غلظت بخار روی و جریان هوا می توان به ذراتی با ابعاد و شکل مورد نظر دست یافت. گازها و اکسیدهای تولید شده از داخل سردکننده های ویژه عبور کرده و سپس اکسید روی جدا می شود. خلوص اکسید روی تولید شده بستگی به ماده اولیه مورد استفاده برای تولید بخار روی دارد. اکسید روی با خلوص بالا برای مصارف دارویی، عکاسی و .. مورد نیاز است که با استفاده از فرآیند غیر مستقیم (French process) تولید می شود. در فاصله سالهای ۱۹۸۰-۱۹۷۶، ۳۴ درصد اکسید روی تولیدی آمریکا با این روش تولید شده است. در روش فرانسوی از روی که قبلا خالص سازی شده است برای تولید بخار استفاده می شود. برای تولید اکسید روی با خلوص پایین تر از روش مستقیم (American process) استفاده می شود. در سالهای ۱۹۸۰-۱۹۷۶، ۵۸ درصد اکسید روی تولیدی آمریکا با روش مستقیم به دست آمده است. امکان حذف ناخالصی های موجود در مواد اولیه و مواد کربنی واکنش دهنده از حصول اکسیدی وجود ندارد. با این حال مصارف مختلف محدودیتهای مشخصی را برای بعضی از ناخالصیها ایجاد می کنند. به عنوان مثال چنانچه غلظت ناخالصی هایی مانند کادمیم، سرب، آهن، گوگرد، مس و منیزم از حد مشخصی تجاوز کند برای تولید پلاستیکها و پاک کن مضر می باشند. از بعضی از قراضه های روی نیز در فرآیندهای مستقیم و غیر مستقیم

استفاده می شود. از سایر روشها نیز برای تولید اکسید روی ثانویه از قراضه های روی، لجنهای حاوی روی، و لجنهای متالورژیکی استفاده می شود [۳۱].

۳-۱-۱ - فرآیند مستقیم (American process)

در این روش کنسانتره روی در حضور کربن و با دادن حرارت لازم، احیا می شود و بخارات روی تولید شده به وسیله هوا اکسید می شوند. درجه حرارت کوره بین ۹۰۰ تا ۱۰۰۰ درجه سانتیگراد است. میزان خلوص اکسید روی تولید شده از این روش چندان بالا نمی باشد. به عنوان مثال می توان به وجود سرب در حد قابل ملاحظه در محصول اشاره نمود [۳۱ و ۳۲].



کوره های مشبک (*Grate Furnaces*): در کوره های eastern Wetherhill تعداد ۴ و یا بیشتر از کوره ها که به آنها بلوک نیز گفته می شود و دارای یک دیواره مشترک نیز هستند به صورت سیکلی باردهی می شوند. ذغال داغ بر روی بخش مشبک پخش می شود و بعد از احتراق مخلوط مواد اولیه روی و ذغال که به خوبی با هم آمیخته شده اند به آن اضافه می ود. بستر با استفاده از منو اکسید کربن در حالت احیایی نگه داشته می شود تا فلزات روی و سرب تولید شوند. بخارهای فلزی به داخل اتاقک مخصوص در بالای کوره کشیده شده و در آنجا در اثر اختلاط با هوا اکسید شده و پیگمنت تولید می کنند. پیگمنتها و گازهای داغ موجود وارد بخش خنک کننده که برای همه کوره ها مشترک است می شوند و بدین ترتیب محصول یکنواخت به دست می آید. مواد اولیه معمولا ۷۵-۱۵ درصد وزنی، معمولا ۶۰ درصد وزنی، روی دارند و مقدار ذغال بر حسب آن تنظیم می شود. برای اینکه بهترین نتیجه حاصل شود از آنتراسیت و یا کک استفاده می شود. کلسیم، آهن و سیلیس بر روی طبیعت کلینکر و حذف روی تاثیر منفی دارند و بنابراین بایستی در کمترین حد قرار داشته باشند [۳۱].

کوره western Wetherhill مشابه کوره eastern Wetherhill است به جز آنکه حدود ۱۲ بلوک و یا بیشتر دارای محفظه احتراق مشترک هستند. این خصوصیت سبب کنترل بهتر فرآیند و تولید محصول یکنواخت تر می شود. کلینکر معمولا ۸-۱۵ درصد وزنی روی دارد که غالبا در Waelz kiln بازیابی می شود.

انجام فرآیند با کوره با صفحات مشبک متحرک ساده تر بوده و سبب افزایش میزان تولید به ازای واحد سطح و تولید محصول یکنواخت تر می شود. شبکه متحرک یک زنجیره بی انتها از میله هالی آهنی است که با استفاده از چرخ دنده حرکت می کند. بریکتهای آنتراسیت تا ضخامت ۱۵ سانتیمتر به داخل کوره وارد می شوند. پس از احتراق، این بریکتها با مخلوطی از بریکتهای ذغال و ماده اولیه تا ضخامت ۱۶/۵-۱۵ سانتیمتر پوشانده می شوند. برای خشک کردن این مواد از حرارت ایجاد شده از کوره استفاده می شود. بخار تولید شده به داخل اتاقک جمع آوری منتقل شده و کلینکر باقیمانده به داخل ظرفهای جمع آوری هدایت شده و از به خارج هدایت می شود.

کوره های دوار (Rotary Kilns): این کوره ها به دلیل بالا بودن دمای آنها، اکسید روی با کیفیت بالاتر تولید می کنند و بازدهی فرآیند در آنها بیشتر است. کوره های دوار که طول آنها ۱۵/۲-۱۲/۱ متر و قطر آنها ۲/۴ متر می باشد از قسمت انتهایی با مخلوطی از ۶۵ درصد وزنی سینتر و ۳۵ درصد وزنی آنتراسیت خوراک دهی می شوند. سرعت دوران بسیار پایین و شیب کم سبب ایجاد زمان ماند کافی برای حذف مناسب روی از مواد اولیه می شود. اتمسفر داخل کوره کاهش می یابد. سپس هوا به صورت کنترل شده به داخل مخزن جمع آوری بخار وارد شده و اکسید روی با شکل و اندازه مورد نظر تولید می شود. جامد باقیمانده موجود نیز بوسیله آب خنک می شود [۱].

فرآیند Waelz برای عمل آوری بسیاری از فلزات، از جمله روی، و تولید اکسید فلزی ناخالص مورد استفاده قرار می گیرد. خوراک مورد استفاده در این فرآیند شامل کانه های اکسیدی و سولفیدی روی، باطله ها

الکترولیز روی، کانه های آهن حاوی روی و ذرات گرد و غبار، لجنهای کوره سرب، لجنهای آسیا، و کانه های سایر فلزات مانند قلع و طلا می باشد. متالورژی فرآیند مشابه فرآیند قبلی است ولی به دلیل حضور مواد دیگر در خوراک مانند سولفاتها، سولفیدها، کربناتها و سیلیکاتها از پیچیدگی بیشتری برخوردار است. برای کنترل سیالیت خوراک از افزودنیهایی مانند سیلیس، آهک و اکسید آهن استفاده می شود. همچنین از آهک می توان برای تثبیت سولفور به صورت سولفید کلسیم استفاده کرد و در نتیجه مواد با میزان ۲۰ درصد وزنی گوگرد را نیز می توان به عنوان خوراک استفاده کرد. کلیه دی اکسید گوگرد موجود در شکلهای مختلف به دلیل بالا بودن دما و زمان ماند در داخل کوره به تری اکسید تبدیل شده و با اکسیدهای فلزی واکنش داده و سولفات تشکیل می شود [۱].

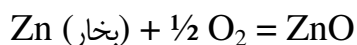
خوراک حاوی ۲۵ درصد وزنی کربن، به صورت جریان مخالف با گازهای داغ حاصل از احتراق سوخت وارد کوره به طول ۱۱-۳۰ متر شده و سوختن ذغال در بستر اتفاق می افتد. با چرخش کوره با سرعت ۱/۵-۱ دور در دقیقه اختلاط مناسب ایجاد می شود. شرایط به گونه ای تنظیم می شود که محصولات موجود در گازهای خروجی شامل بخارهای روی و کادمیم، اکسید قلع، مونواکسید ژرمانیم، مونواکسید کربن می باشد. اکسیداسیون کامل این مواد در محفظه مربوطه انجام می شود. سپس مواد خنک شده و جمع آوری می شوند. در اغلب موارد ZnO سینتره شده و کادمیم، گوگرد و سرب موجود در آن حذف می شود [۱].

فرآیند حرارتی الکتریکی (Electrothermic Process): یکی دیگر از روشهای مورد استفاده ذوب الکتریکی روی می باشد. ارتفاع کوره های مورد استفاده در طرحهای آمریکا ۱۱ متر است که قطر سه تای آنها ۱/۷۵ متر و قطر چهارمی ۲/۴۴ متر می باشد. این کوره ها دارای ۸ الکتروود گرافیتی به ازای هر دو سطح هستند. مسیر مقاومت الکتریکی از میان باری با ترکیب ۷۰ درصد سینتر و ۳۰ درصد کک، ۹ متر می باشد که انرژی مورد نیاز برای ذوب را فراهم می کند. بخار روی تولید شده به همراه مونواکسید کربن از مجراهای موجود در ۴

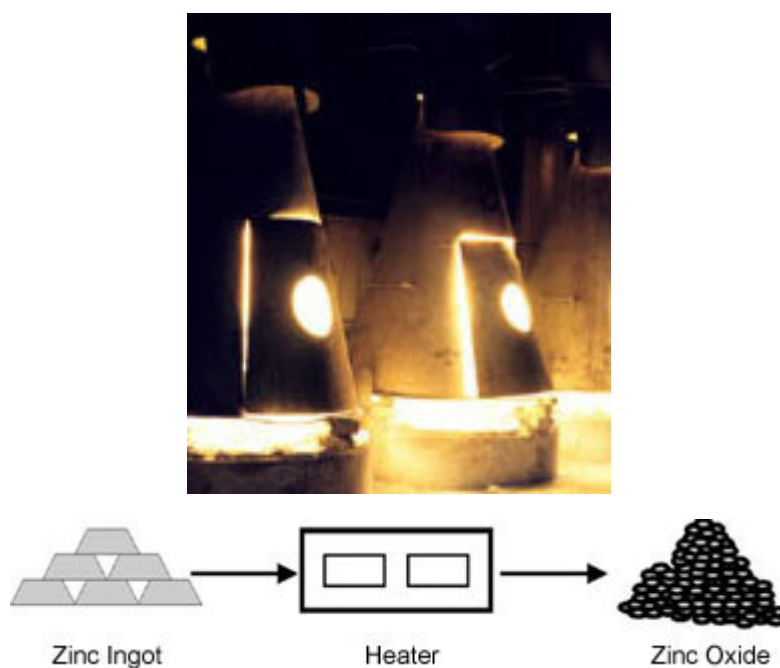
سطح خارج شده و با اکسیداسیون بوسیله هوا رنگدانه ها تولید می شود. بعد از سرد شدن و عبور از داخل سیکلون تمیز کننده اکسید روی جمع آوری می شود [۱].

۳-۱-۲- فرآیند غیر مستقیم (French Process)

در این روش روی خالص به وسیله حرارت تبخیر می شود و در حضور هوا به اکسید روی تبدیل می گردد. اکسید روی به دست آمده از این روش طبیعتاً دارای خلوص بسیار بالایی خواهد بود.



در روش کوره Wetherhill برای آنکه بتوان اکسید روی با خلوص بالا تولید کرد بایستی از مواد اولیه با کمترین میزان ناخالصی برای تولید بخار روی استفاده کرد. روش دیگر استفاده از قوس الکتریکی برای تولید بخار است که دمایی آن بیش از ۲۰۰۰ درجه سانتیگراد می باشد. یکی از مسائل مهم در مورد این روش سرد کردن سریع گازها و تولید ذرات اکسیدی بسیار ریز (کمتر از ۰/۱۵ نانومتر) می باشد. این ماده بسیار فعال است و سبب افزایش سرعت واکنش در تولید پلاستیکها می شود. کوره های دوار با سیستم حرارتی داخلی به صورت وسیعی در کانادا و اروپا و به صورت محدودتر در آمریکا مورد استفاده قرار می گیرند. سوختن در کوره رخ می دهد و گرمای ایجاد شده برای ذوب و تبخیر روی کافی می باشد. به دلیل دمای پایین تر ذرات تولید شده نسبت به سایر روشها درشت تر هستند. در فرآیند چهارم فلز روی که در داخل ستونهای بازیابی عمودی تصفیه شده است مورد احتراق قرار می گیرد. در اصل خالص سازی نوعی تقطیر می باشد و می توان از روی ناخالص برای تولید اکسید روی با خلوص بالا و محدوده وسیعی از دانه بندی تولید کرد. شکل (۱-۱) فرآیند فرانسوی را نشان می دهد [۱ و ۲ و ۳].



شکل (۱-۱): فرآیند فرانسوی تولید اکسید روی [۳]

۳-۱-۳- اکسید روی ثانویه

اکسید روی ثانویه از قراضه هایی مانند ورقهای گالوانیزه، قراضه های اتومبیل و غیره تهیه می شود و عمدتاً در صنایع لاستیک و سرامیک مصرف می شود. تقریباً یک نهم اکسید روی تولید شده در آمریکا از منابع ثانویه تهیه می شود. اغلب اکسید روی ثانویه به روش فرانسوی تولید می شود که ماده اولیه آن فلز است. روی در دمای خاصی تبخیر می شود بطوریکه ناخالصیهای همراه سرب که دمای جوش بالاتری دارند بخار نمی شوند و بدین ترتیب اکسید خالص به دست می آید. روش دیگر برای تولید اکسید روی ثانویه، ترسیب کربنات روی از محلول روی حاصل از قراضه ها، خشک کردن آن، کلسیناسیون و سپس آسیا کردن آن برای تولید محصول مناسب برای مصارف سرامیکی می باشد. محصول مشابهی از کلسیناسیون لجنهای

هیدروسولفیت روی می باشد. این لجنها محصول فرعی استفاده از هیدروسولفیت روی به عنوان ماده سفید کننده می باشند [۱].

۳-۱-۴- اکسید روی سربی

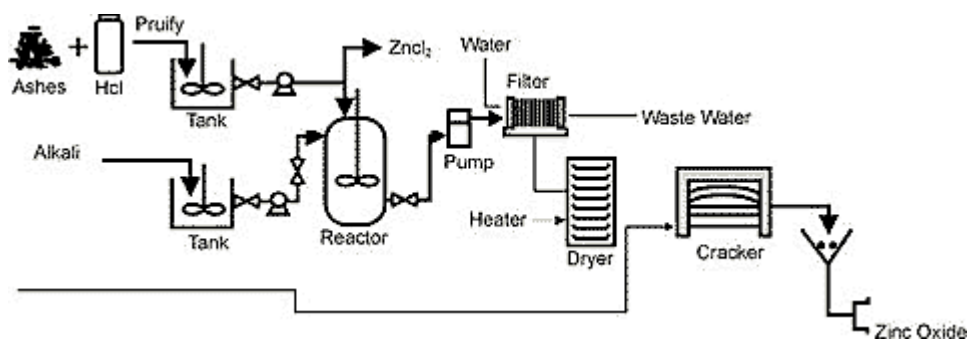
اکسیدهایی که دارای بیش از ۵ درصد وزنی سولفات سرب باشند را اکسید روی سربی می نامند در فرآیند آمریکایی از مواد اولیه با مقدار سرب بالا و یا با مخلوط کردن اکسید روی با سولفات سرب تولید می شوند. تنها یک تولید کننده این نوع اکسید روی در آمریکا وجود دارد و محصولی حاوی ۲۸-۲۰ درصد سولفات سرب تولید می کند. از این نوع محصول در ساخت لاستیک استفاده می شود [۱].

۳-۱-۵- تولید اکسید روی از سرباره

سه کارخانه در آمریکا، ۲ تا در کانادا و یک کارخانه در مکزیک از سرباره های کوره و پسماندها برای تولید بخار روی استفاده می کنند. اکسید تولید شده ناخالص است و عمدتاً به ذوب کننده ها منتقل می شود تا به فلز تبدیل شود. با این حال مقدار کمی از آن به عنوان رنگدانه فروخته می شود. فرآیند شامل دمیدن پودر ذغال از داخل کانالهای چندگانه به داخل حمامی از سرباره مذاب می باشد. مقدار روی از ۱۸-۱۰ درصد در مدت ۲ ساعت به حدود صفر کاهش می یابد و ذغال به عنوان منبع سوخت و منبعی برای عامل احیا کننده مانند مونواکسید کربن عمل می کند. فرآیند آماده سازی ذغال شامل خشک کردن و آسیا کردن می باشد. گاهی اوقات از ذغالی که قبلاً آماده سازی و ذخیره شده است استفاده می شود. در هر حال نسبت ذغال به هوا بایستی به دقت کنترل شود تا دمای مورد نیاز تامین شود. دمای سرباره معمولاً در محدوده ۱۲۰۰-۱۱۵۰ درجه سانتیگراد نگه داشته می شود. معمولاً میزان بازیابی برای سرب و روی ۹۰ درصد می باشد و بخاری شامل ۷۰ درصد وزنی اکسید روی و ۱۰-۷ درصد وزنی سرب تولید می شود [۱].

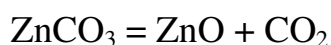
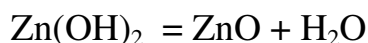
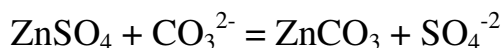
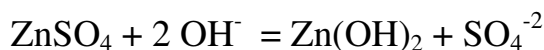
۲-۳- روش هیدرومتالورژی

فرآیند تر روشی برای عمل آوری مواد خام می باشد. این روش قادر به کنترل کیفیت و دانه بندی محصول طبق شرایط اعمال شده در فرآیند مانند چگالی، دما، سرعت و غیره می باشد. این روش متمایز از روشهای پیرومتالورژیکی است و با استفاده از آن می توان محصولی مناسبتر برای صنایع لاستیک سازی، سرامیک، پوشش سطحی و صنایع الکترونیک تهیه کرد. شکل (۲-۱) فرآیند هیدرومتالورژی برای تولید اکسید روی را نشان می دهد. عامل لیچینگ ممکن است اسید کلریدریک و یا اسید سولفوریک باشد [۱ و ۲ و ۳].



شکل (۲-۱): فرآیند هیدرومتالورژی برای تولید اکسید روی [۳]

در این روش به محلول سولفات روی، هیدروکسید سدیم یا کربنات سدیم می افزایند تا هیدروکسید یا کربنات روی رسوب کند؛ سپس این رسوبها را جدا و تکلیس می کنند تا به اکسید روی تبدیل شوند:



۳-۳- عمل آوری اکسید روی

علاوه بر خردایش و دانه بندی از تعدادی از روشها برای بهبود خواص اکسید روی استفاده می شود. معمولا موادی به اکسید روی اضافه می شود تا خواص تفرق و تجمع آن در صنایع لاستیک و رنگ بهبود یابد. این مواد معمولا شامل اسیدهای چرب مانند اسیدهای پروپیونیک و استتاریک هستند. اسید فسفریک به منظور کاهش فعالیت شیمیایی و تری آلکیل فسفاتها برای جلوگیری از گرد و غبار استفاده می شوند. اکسید روی تولید شده به روش آمریکایی ممکن شامل مواد اسیدی به فرم ترکیبات اکسی سولفور باشد؛ این مواد را می توان بوسیله شستشو با محلولهای آمونیاکی و یا نمکهای آمونیم خنثی کرد. با این حال در فرآیند بهبود یافته آمریکایی دیگر نیازی به شستشو نیست. اکسید روی معمولا تمایل به تجمع و کلوخه شدن و ایجاد گرد و غبار دارد و به سختی خشک می شود (به جز در مواردی که مجددا کلسینه شده باشد) که این ویژگی به خصوص در مصارف سرامیکی و لاستیک سازی مشکل ساز است. به همین دلیل گاهی اوقات آنرا در داخل استوانه های دوار به صورت گندله در می آورند و یا با عبور از میان غلطکها آنها را متراکم می کنند [۱].

۴- موارد مصرف اکسید روی [۱ و ۲ و ۳ و ۴ و ۵ و ۶]

بر مبنای خصوصیات فیزیکی و شیمیایی اکسید روی، مصارف آن را می توان به دو گروه تقسیم کرد. بزرگترین مصرف کننده، صنعت لاستیک سازی، از آن به صورت شیمیایی و به عنوان فعال کننده در عملیات

ولکانیزاسیون و برای خنثی کردن سولفور و اسیدهای آلی تولید شده در اثر اکسیداسیون استفاده می کند. از اکسیدهای ریزدانه برای واکنشهای سریع و از اکسیدهای درشت سولفات شده برای عملیات کندتر استفاده می شود. از نظر فیزیکی، اکسید روی یک عامل تقویت کننده، هادی حرارت، رنگدانه سفید و جاذب اشعه UV می باشد.

۱- لاستیک سازی: مهمترین مصرف اکسید روی در صنعت لاستیک سازی است که به عنوان عامل فعال کننده در فرآیند گوگرددهی (یا ولکانش) کائوچو استفاده می شود و زمان واکنش را کاهش می دهد. اکسید روی سبب کنترل کف در شبکه، تقویت استوک، بهبود قابلیت هدایت حرارتی و افزایش انعطاف پذیری و مقاومت لاستیک در برابر آفتاب می شود.

خواصی مانند پایین بودن میزان جذب آب، مقاومت بالا، فاکتور قدرت پایین و ثابت دی الکتریک متوسط آنرا برای تولید کابلها مناسب ساخته است. همچنین از آن در ساخت نوارهای لاستیکی مقاوم در برابر فشار و نیروهای مکانیکی نیز استفاده می شود.

۲- صنایع رنگ: اکسید روی در تهیه رنگدانه سفید برای تولید رنگ روغن در مصارف خانگی مصرف می شود و با تشکیل صابونهای روی باعث سختی رنگ می شود. از قدرت زیاد جذب اشعه ماوراء بنفش برخوردار است و وسایل را در برابر این اشعه و هوازدگی محافظت می کند. بر خلاف رنگدانه های سرب، در مجاورت اتمسفر رنگ خود را از دست نمی دهد. خاصیت اسفنجی آن مانع از باد کردن و جدا شدن لایه رنگ می شود و مقاومت سایشی رنگ را افزایش می دهد ضمن آنکه باعث خنثی شدن ترکیبات اسیدی که به مرور زمان تشکیل می شوند خواهد شد. اکسید روی یک ماده آموغتر است که با اسیدهای آلی واکنش داده و به عنوان یک عامل متفرق کننده عمل می کند. خاصیت کاتالیزوری آن عمل پلیمریزاسیون رنگ را تسریع می کند و مانع از ترک خوردن و پوسته پوسته شدن رنگ می شود.

۳- صنایع شیشه، سرامیک و چینی: اکسید روی در سرامیک‌ها به چند طریق عمل می‌کند. افزایش آن به شیشه سبب کاهش انبساط حرارتی، کاهش درجه ذوب و افزایش مقاومت شیمیایی می‌شود. اکسید روی در صنایع شیشه و سرامیک برای تهیه لعاب و مینا استفاده می‌شود. در شیشه سازی به عنوان تشکیل دهنده شبکه و تعدیل کننده عمل می‌کند. به عنوان تشکیل دهنده سبب افزایش طول عمر سیلیکات می‌شود. همچنین در شیشه‌های فسفاتی، شیشه‌های با مقاومت شیمیایی بالا و فایبر گلاس استفاده می‌شود. از اکسید روی برای پایداری سولفید کادمیم و سلنید کادمیم در طی عملیات حرارتی استفاده می‌شود و سبب می‌شود تا شیشه رنگ زرد و قرمز خود را حفظ کند. در شیشه باعث افزایش مقاومت شیمیایی و افزایش دمای ذوب شیشه می‌شود. اکسید روی کاربرد وسیعی در مینا کاری پیدا کرده است و سبب بهبود جلا، بافت، شفافیت و سفیدی آن می‌شود. اکسید روی همچنین در تهیه ظروف چینی و بهداشتی و سفالگری استفاده می‌شود. در تهیه ظروف تزئینی اکسید روی سبب افزایش درخشش و براق تر شدن آنها می‌شود. قابلیت نیمه رسانایی انواع شیشه‌ها و سرامیک‌ها به میزان اکسید روی آنها بستگی دارد. اکسید روی قابلیت انتقال سریع از حالت نارسانایی به حالت رسانایی با افزایش ولتاژ را دارد و به همین دلیل در ساخت واریستورهای سرامیکی استفاده می‌شود. واریستورها به عنوان محافظ خطوط انتقال جریان استفاده می‌شوند. همچنین اکسید آهن تاثیر زیادی در بهبود خواص مغناطیسی و الکتریکی فریت دارد و از مخلوط این دو در صنایع الکترونیک و الکتریکی استفاده می‌شود.

۴- کشاورزی و دامداری: از اکسید روی به عنوان منبع تامین روی در تهیه کودهای کشاورزی و خوراک دام استفاده می‌شود. اکسید روی به عنوان یک میکرومغذی مهم برای گیاهان و جانوران شناخته شده است. به عنوان نمک ارزان قیمت روی در جیره‌های معمولی طیور استفاده می‌گردد، همچنین برای درمان بیماری پوستی پاراکراتوز به خوراک گوسفند اضافه می‌شود. جانوران، شامل انسانها، به مقدار کمی روی نیاز دارند. برای مثال، گاوهای گوشتی $30-10$ mg/kg، گاوهای شیری 40 mg/kg و

ماکیان خانگی 65 mg/kg روی در خوراک خود لازم دارند. در بدن یک انسان 70 کیلوگرمی حدود 4 گرم آهن، 2 گرم روی، $0/2$ گرم منیزیم، $0/1$ گرم مس و کمتر از $0/1$ گرم از سایر عناصر وجود دارد. مقدار مجاز روی در خوراک بزرگسالان 15 میلی گرم در روز و برای زنان شیرده 25 میلی گرم در روز می باشد. در کشت غلات اکسید روی را به کود اضافه می کنند تا کمبود روی در خاک جبران شود. با خلوصی در حدود 95 درصد به عنوان یکی از منابع کودی روی می باشد. بیشتر غلات کمتر از یک کیلوگرم روی به ازای 1000 متر مربع مصرف می کنند و بنابراین نمکهای روی به مقدار $1/3-4/5$ کیلوگرم بر هکتار در هر سال اضافه می شود. با توجه به اینکه اکسید روی از درجه حلالیت بسیار پایینی برخوردار است، لذا مصرف آن در محلول پاشی جایز نیست ولی می توان آن را قبل از کشت در خاک به کار برد و یا اینکه درختان میوه را در فاصله زمانی پس از ریزش گلها و قبل از ظهور برگها امولسیون پاشی (با غلظت یک الی دو درصد) کرد. بدین ترتیب مقداری از روی پاشیده شده از طریق بدنه درخت جذب گیاه خواهد شد. حتی از اکسید روی می توان به عنوان پوشش کودهای مرکب و یا کودهای تک عنصری پر مصرف نیز استفاده نمود. در گیاهان زراعی می توان آن را به نسبت یک به پنج با خاک یا ماسه نرم مخلوط و بطور یکنواخت، قبل و یا بعد از کشت، در مزرعه پاشید و یا به همان مقدار در آب آبیاری مصرف کرد. در مزارع گندم آبی با عملکرد بالا همراه کلرور پتاسیم یا سولفات پتاسیم با خاک و یا آب بعد از کشت اضافه شود و یا با غلظت دو در هزار در زمان رشد در محصولات بهاره محلول پاشی نمود.

۵- صنایع آرایشی: عملکرد شیمیایی اکسید روی در مواد آرایشی و بهداشتی بسیار پیچیده است. خاصیت جذب اشعه ماوراء بنفش سبب شده است تا از اکسید روی در تهیه کرمهای ضد آفتاب استفاده شود. اکسید روی یکی از مهمترین رنگدانه های مورد استفاده در جهان است. افزایش آن سبب ایجاد رنگ سفید براق به لوسیونها، کرمها و مواد ضد آفتاب می شود. مقدار اکسید روی نباید از 25 درصد بیشتر شود زیرا سبب ایجاد لک در محصول شده و مضرات آن بیشتر از فواید آن خواهد بود. چنانچه مقدار

اکسید روی در ماده آرایشی زیاد باشد سبب ایجاد حالت مات می شود. مقدار بهینه ۱ تا دو قاشق به ازای هر گالن می باشد.

۶- مصارف بهداشتی : از خواص خنثی کنندگی اسید و ضد باکتریایی اکسید روی در داروسازی (ضد عفونی کننده)، تهیه کرم های بهداشتی (ضد عفونی کننده)، پودر بچه و تهیه پماد برای تسریع التیام جراحات و سوختگی ها استفاده می شود. همچنین از آن در تهیه چسب زخم، فرمولاسیون خمیر دندان و مواد پرکننده دندان نیز استفاده می شود. از اکسید روی در تهیه داروهای رژیمی و قرصهای ویتامین جهت تامین روی مورد نیاز استفاده می شود.

۷- صنایع پلاستیک : امروزه پایدارکننده های چند فلزی در صنایع پلاستیک اهمیت ویژه های پیدا کرده اند و استفاده از اکسید روی افزایش یافته است. در حالیکه پایدارکننده های Ba/Zn و Ca/Zn بیشترین استفاده در مصارف PVC را دارند، سیستمهای Ba/Zn که سازگار با محیط زیست هستند جایگزین پایدارکننده های حاوی کادمیم شده اند.

۸- اکسید روی به دلیل خاصیت ضد قارچ و ضد خوردگی که دارد، سبب دوام و حفاظت رنگ و اشیای فلزی می شود.

۹- در تهیه پودر دستگاہهای فتوکپی به کار می رود.

۱۰- در کاهش دمای پخت سیمان نقش دارد.

۱۱- در صنعت نساجی به کار می رود.

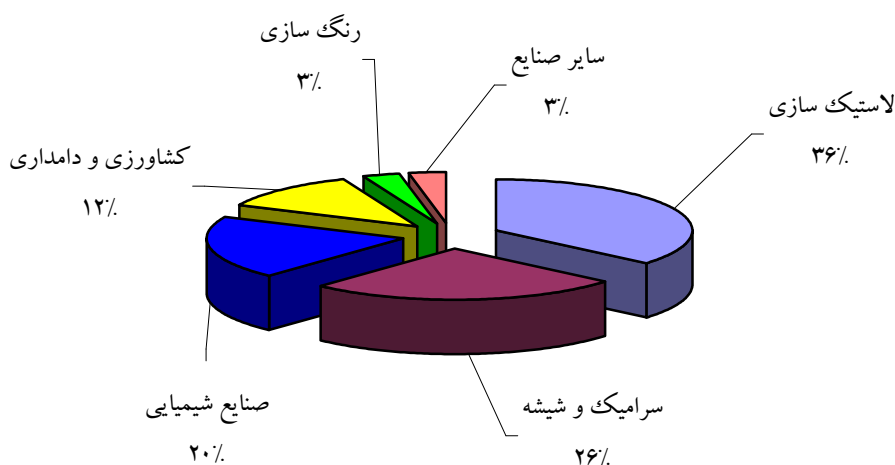
۱۲- باعث حفاظت چوب در برابر پوسیدگی می شود.

۱۳- به عنوان ماده پرکننده در لاستیک، کاغذسازی و رنگ سازی به کار می رود.

۱۴- در واکنشهایی همچون آلکیلایون، اکسیداسیون، هیدروژناسیون، دی هیدروژناسیون و تولید متانول نقش کاتالیست را دارا می باشد.

۱۵- این ماده در ایستگاههای تولید الکتریسیته به منظور جذب دی اکسید گوگرد حاصل از گازهای خروجی، به کار برده می شود.

هر سال هزاران تن پودر اکسید روی به صورت صنعتی تولید می شود که حدود ۳۶ درصد آن در لاستیک سازی، ۲۶ درصد در صنایع سرامیک و شیشه و چینی، ۲۰ درصد در صنایع شیمیایی، ۱۲ درصد در کشاورزی و دامداری، ۳ درصد در رنگ سازی و ۳ درصد در سایر صنایع مانند الکترونیک و بهداشتی مصرف می شود. در سال ۱۹۹۹، ۹ درصد روی مصرفی در کشور انگلستان به صورت اکسید روی بوده است. شکل (۱-۳) توزیع مصرف اکسید روی در صنایع مختلف را نشان میدهد.



شکل (۱-۳): درصد توزیع مصرف اکسید روی در صنایع مختلف [۷]

فصل دوم

بررسی وضعیت جهانی اکسید روی

مقدمه

در این فصل به بررسی وضعیت تولید، صادرات، واردات، قیمت و عرضه و تقاضای اکسید روی در جهان می‌پردازیم و در هر قسمت مهمترین کشورها و یا شرکتهای مربوط معرفی خواهند شد.

۱- تولید کنندگان جهانی اکسید روی

از مهمترین کشورهای تولید کننده اکسید روی می‌توان به چین، هند، آمریکا و کانادا اشاره کرد. یکی از بزرگترین تولید کنندگان روی در آمریکا Big River Zinc می‌باشد که سالیانه حدود ۹۰۰۰۰ تن انواع محصولات شامل فلز روی، آلیاژهای روی، پودر روی، سولفات روی و اکسید روی تولید می‌کند [۸]. U.S. Zinc's, Zinc Oxide Divisio نیز یکی از بزرگترین تولید کنندگان اکسید روی در جهان می‌باشد. ظرفیت تولید این شرکت در سال ۱۹۹۲ با یک کارخانه تولید روی، ۱۳/۵ میلیون تن در سال بوده است که با اضافه کردن یک طرح جدید در سال ۲۰۰۴ به ۶۸ میلیون تن در سال افزایش یافته است [۹]. در هر یک از سالهای ۲۰۰۴ و ۲۰۰۵ در آمریکا به طور مشابه ۱۵۶۰۰ تن اکسید روی از قراضه های روی تولید شده است. جدول (۱-۲) نیز میزان اکسید روی اولیه تولید شده و معامله شده (shipment) در آمریکا (بر حسب محتوی فلز روی) در سالهای ۲۰۰۴ و ۲۰۰۵ را نشان می‌دهد [۸].

جدول (۱-۲): میزان اکسید روی اولیه تولید شده و معامله شده (shipment) در آمریکا (بر حسب محتوی فلز روی)

در سالهای ۲۰۰۴ و ۲۰۰۵ (تن) [۸]

۲۰۰۵		۲۰۰۴	
معامله شده	تولید	معامله شده	تولید
۲۴۰۰	۲۹۵۰۰	۲۸۴۰۰	۲۹۵۰۰

در حال حاضر در کشور هندوستان حدود ۳۰ شرکت تولید کننده اکسید روی وجود دارد که از آن جمله می‌توان به Shree Fine Chem. Nav Bharat Metallic Oxide Industries، Chandigarh Zinc و Zinc-O-India، Usha Chemicals اشاره کرد. مشخصات کامل این شرکتها در مرجع شماره ۱ آمده است. برای مثال تصویر کارخانه شرکت Nav Bharat در شکل (۱-۲) و مشخصات محصولات تولیدی این شرکت در جدول (۲-۲) آمده است [۱۱].



شکل (۱-۲): کارخانه اکسید روی شرکت Nav Bharat در هندوستان [۱۱]

شرکت ZOCHEM که زیر مجموعه Hudson Bay Mining and Smelting Co. می باشد بزرگترین تولید کننده اکسید روی در کانادا و دومین تولید کننده اکسید روی در آمریکای شمالی است که در سال ۱۹۷۴ فعالیت خود را آغاز کرده است. این شرکت انواع محصولات اکسید روی قابل مصرف در صنایع مختلف را تولید می کند [۱۲].

جدول (۲-۲): مشخصات انواع اکسید روی تولید شده در شرکت Nav Bhara در هندوستان [۱۱]

GRADE NB-01

Specifications

ZINC OXIDE (On dry basis)	99.8000%	MIN
MOISTURE (110 deg. Cels.)	0.1000%	MAX
LEAD (Pb)	0.0020%	MAX
RESIDUE ON 325 MESH	0.0050%	MAX

APPEARANCE White/faint yellowish colour powder , free from grit & foreign material.

GRADE NB-02

Specifications

ZINC OXIDE (On dry basis)	99.5000%	MIN
MOISTURE (110 deg. Cels.)	0.1000%	MAX
LEAD (Pb)	0.1500%	MAX
RESIDUE ON 325 MESH	0.0100%	MAX

APPEARANCE White color powder , free from grit & foreign material.

GRADE NB-02 (Clear Solution)

Specifications

ZINC OXIDE (On dry basis)	99.5000%	MIN
MOISTURE (110 deg. Cels.)	0.1000%	MAX
LEAD (Pb)	0.0250%	MAX
RESIDUE ON 325 MESH	0.0100%	MAX
SOLUBILITY IN HYDROCHLORIC ACID (10 % W/v)	CLEAR & COLOUR LESS	

APPEARANCE White color powder , free from grit & foreign material.

GRADE NB-03

Specifications

ZINC OXIDE (On dry basis)	99.0000%	MIN
MOISTURE (110 deg. Cels.)	0.1500%	MAX
LEAD (Pb)	0.2500%	MAX
RESIDUE ON 325 MESH	0.2500%	MAX

APPEARANCE White color powder , free from grit & foreign material.

GRADE NB-04Specifications

ZINC OXIDE (On dry basis)	95.0000%	MIN
MOISTURE CONTENT	0.3000%	MAX
LEAD (Pb)	0.2500%	MAX
RESIDUE ON 325 MESH	5.0000%	MAX

APPEARANCE White color powder , free from grit & foreign material.

GRADE NB-05 (Feed Grade)Specifications

ZINC (Zn) dry basis	78.0000%	MIN
ZINC OXIDE Equivalent	97.0000%	MIN
LEAD (Pb)	0.0500%	MAX
CADMIUM (Cd)	0.0020%	MAX
ARSENIC (As)	0.0150%	MAX
FINENESS THROUGH 100 MESH	98.0000%	MIN
DIOXIN	None	

APPEARANCE Off White color powder , free from foreign material.

GRADE NB-06Specifications

ZINC OXIDE (On dry basis)	98.0000%	MIN
MOISTURE (110 deg. Cels.)	0.3000%	MAX
LEAD (Pb)	0.3000%	MAX
RESIDUE ON 325 MESH	1.0000%	MAX

APPEARANCE White/Off white color powder , free from & foreign material.

GRADE NB-07Specifications

ZINC OXIDE (On dry basis)	97.0000%	MIN
MOISTURE (110 deg. Cels.)	0.3000%	MAX
LEAD (Pb)	0.3000%	MAX
RESIDUE ON 325 MESH	3.0000%	MAX

APPEARANCE White/Off white color powder , free from & foreign material.

ادامه جدول (۲-۲) : مشخصات انواع اکسید روی تولید شده در شرکت Nav Bhara در هندوستان

از مهمترین شرکتهای تولید کننده اکسید روی در چین می توان **Jiangsu ، Hebei Aushin Zinc** ، **Liuzhou Non-Ferrous Metals** و **Taizhou Kechuang** را نام برد [۱۳]. مشخصات کامل در مرجع شماره ۲ آمده است. مشخصات اکسید روی تولید شده به روش غیر مستقیم در شرکت **Jiangsu Taizhou Kechuang** عبارت است از: بلور هگزاگونال و یا پودر، بدون طعم، غیر سمی، چگالی نسبی ۵/۶۰۶، اندیس انعکاسی ۲/۰۲۹-۲/۰۰۸، نقطه ذوب ۱۹۷۵، محلول در اسید، NaOH ، NH_4Cl و نامحلول در آب، اتانول و آمونیاک [۱۴].

۲- صادرات جهانی اکسید روی

متاسفانه آمار دقیقی از میزان تولید، صادرات و واردات اکسید روی وجود ندارد و تنها می توان به آمارهای پراکنده از منابع مختلف اشاره کرد. به طور کلی کشورهای چین، هند، آمریکا، ایتالیا و فرانسه از بزرگترین صادر کنندگان اکسید روی در جهان هستند. جدول (۲-۳) صادرات چین و آمریکا به صورت اکسید و پراکسید روی و ارزش دلاری آنها در سالهای ۲۰۰۰-۲۰۰۵ را نشان می دهد. همانگونه که ملاحظه می شود میزان صادرات چین طی این سالها کاهش یافته است و از حدود ۱۳۵۰۰۰ تن در سال ۲۰۰۰ به ۶۲۰۰۰ تن در سال ۲۰۰۵ رسیده است. در مقابل صادرات آمریکا رو به افزایش است و از حدود ۲۰۰۰۰ تن در سال ۲۰۰۴ به حدود ۵۰۰۰۰ تن در سال ۲۰۰۶ رسیده است. کشور فرانسه نیز در سال ۲۰۰۳ حدود ۴ تن اکسید روی به کشورهای آمریکا، هلند، بلژیک و انگلستان صادر کرده است [۸].

جدول (۲-۳): صادرات چین و آمریکا به صورت اکسید و پراکسید روی و ارزش دلاری آنها در سالهای ۲۰۰۰-۲۰۰۵

مقدار بر حسب هزار تن، ارزش بر حسب هزار دلار [۸]

کشور	سال		۲۰۰۰		۲۰۰۱		۲۰۰۲		۲۰۰۳		۲۰۰۴		۲۰۰۵		۲۰۰۶		۲۰۰۷ ^۱	
	ارزش	مقدار	ارزش	مقدار	ارزش	مقدار	ارزش	مقدار	ارزش	مقدار	ارزش	مقدار	ارزش	مقدار	ارزش	مقدار	ارزش	مقدار
چین	۱۳۵	۱۰۱	۹۲/۷	۶۶/۶۴	۸۷	۵۶/۹	۹۶/۹۶	۶۵/۶	۶۷/۱	۶۰/۳	۶۲/۲	۶۹/۲	-	-	-	-	-	-
آمریکا	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۱۴/۴	۱۹/۸	۱۴/۶	۲۳/۶	۲۸/۸	۴۷/۹	۳/۶	۷/۵۸

۱- تا فوریه ۲۰۰۷

۳- واردات جهانی اکسید روی

از مهمترین کشورهای وارد کننده اکسید روی می توان به آمریکا، هلند، انگلستان، فرانسه، بلژیک و ایران اشاره کرد. کشور فرانسه در سال ۲۰۰۳ حدود ۲۲۶۰۰ تن اکسید روی از کشورهای آمریکا، هلند، بلژیک و آلمان وارد کرد. جدول (۲-۴) نیز میزان واردات آمریکا در سالهای ۲۰۰۴ تا ۲۰۰۷ و ارزش دلاری آن را نشان می دهد. واردات این کشور از کشورهایی مانند کانادا، چین، ایتالیا و غیره می باشد که اسامی این کشورها و سهم هر یک از آنها در جدول (۲-۵) آمده است [۸].

جدول (۲-۴): میزان واردات آمریکا در سالهای ۲۰۰۴ تا ۲۰۰۷ و ارزش دلاری آن [۸]

سال	مقدار (تن)	ارزش (هزار دلار)
۲۰۰۴	۱۰۳۰۰۰	۸۹۰۰۰
۲۰۰۵	۱۰۹۰۰۰	۱۲۷۰۰۰
۲۰۰۶	۱۲۵۰۰۰	۲۴۳۰۰۰
۲۰۰۷ ^۱	۱۷۹۰۰	۴۴۸۰۰

۱- تا فوریه ۲۰۰۷

جدول (۲-۵): میزان واردات آمریکا از کشورهای مختلف در سالهای ۲۰۰۶ و ۲۰۰۷ (تن) [۸]

کشور	۲۰۰۶	۲۰۰۷ ^۱
کانادا	۴۹۱۰۰	۳۷۰۰
چین	۲۷۷	۳۷
ایتالیا	۲۴۵۰۰	۵۰۵۰
ژاپن	۱۲۹۰	۷۹
مکزیک	۳۱۹۰۰	۲۸۵۰
هلند	۷۸۲۰	۵۷۶۰
سایر کشورها	۱۰۱۰۰	۳۹۱
جمع	۱۲۵۰۰۰	۱۷۹۰۰

۱- تا فوریه ۲۰۰۷

۴- وضعیت بازار و مصرف در آمریکا

جدول (۶-۲) میزان اکسید روی خرید و فروش شده (shipment) در آمریکا در سالهای مختلف را نشان می دهد. همانگونه که ملاحظه می شود، صنایع لاستیک سازی بزرگترین مصرف کننده اکسید روی می باشد [۸و۱].

جدول (۶-۲) : میزان اکسید روی معامله شده (shipment) در آمریکا در سالهای مختلف (تن) [۸و۱]

صنعت	۱۹۷۰	۱۹۷۵	۱۹۷۸	۱۹۷۹	۱۹۸۰	۱۹۹۵	۲۰۰۴ ^۱	۲۰۰۵ ^۱
لاستیک سازی	۱۰۱۰۷۹	۸۷۲۷۹	۹۷۹۸۹	۹۳۰۷۵	۶۱۷۹۶	۶۸۲۰۰	۲۰۳۰۰	۲۱۰۰۰
رنگ سازی	۱۹۸۶۲	۹۹۹۴	۱۳۲۳۷	۱۲۵۰۳	۱۲۱۶۵	۳۸۴۰	۱۸۲۰	۱۸۴۰
صنایع شیمیایی	۱۷۶۳۱	۱۵۹۱۶	۲۷۰۵۷	۲۷۷۱۰	۱۷۵۵۱	۲۴۰۰۰	۵۰۰۰	۵۳۲۰
سرامیک سازی	۸۱۷۵	۵۷۱۵	۹۲۴۵	۹۲۳۶	۵۷۰۲	۲۷۱۰	۳۸۳	۴۱۸
سایر موارد ^۲	۴۶۷۴۱	۳۴۸۵۰	۳۳۹۲۴	۳۷۲۴۵	۳۸۵۶۲	۵۲۵۰	۸۹۵	۹۷۵
جمع	۱۹۳۴۸۸	۱۵۳۷۵۴	۱۸۱۴۵۲	۱۷۹۷۶۹	۱۳۵۷۷۶	۱۰۴۰۰۰	۲۸۴۰۰	۲۹۵۰۰

۱- بر حسب محتوی فلز روی

۲- شامل مصارف کشاورزی، فتوکپی و غیره

میزان مصرف انواع محصولات روی شامل پودر اکسید روی، آلیاژهای روی، آندها، نورد روی و غیره در آمریکا در سال ۲۰۰۶ ۱۱۳۰ هزار تن و در ماههای ژانویه و فوریه ۲۰۰۷ به ترتیب ۹۵۹۰۰ و ۹۶۴۰۰ تن بوده است [۸].

۵- قیمت اکسید روی در بازار جهانی

جدول (۷-۲) قیمت انواع اکسید روی در آمریکا در سالهای ۱۹۹۶-۱۹۷۵ را نشان می دهد. همانگونه که ملاحظه می شود قیمت روی در طول این سالها افزایش یافته است [۱].

قیمت اکسید روی شرکت‌های Bharat و DMO در هندوستان به ترتیب ۱۰۱ و ۹۶ رویه بر کیلوگرم اعلام شده است [۱۵].

در حال حاضر قیمت اکسید روی تولیدی در چین برای تحویل در بندر عباس حدود ۳۱۵۰ دلار بر تن می باشد [۱۶].

جدول (۲-۷): قیمت اکسید روی در آمریکا در سالهای ۱۹۹۶-۱۹۷۵ (دلار بر کیلوگرم) [۱]

۱۹۹۶	۱۹۸۰	۱۹۷۹	۱۹۷۸	۱۹۷۵	عیار	روش تولید
	۰/۹۷	۰/۹۸	۰/۹۰	۰/۸۹	بدون سرب	آمریکایی
۱/۸۷	۱/۰۱	۱/۰۱	۰/۹۳	۰/۹۱	بدون سرب	فرانسوی
۱/۹۶	۱/۰۵	۱/۰۴	۰/۹۷	۰/۹۵	بدون سرب خلوص بالا	
۲/۵۳	۱/۰۵	۱/۰۷	۰/۹۹	۰/۹۷	بدون سرب الکتروفوتوگرافی	
	۰/۸۷	۰/۸۷	۰/۸۲	۰/۷۸	۱۲ درصد وزنی سرب	سرب دار

۶- بررسی وضعیت عرضه و تقاضا

۶-۱- شیشه و سرامیک: روند تولید و تقاضای جهانی اکسید روی با توجه به مصرف عمده آن در صنایع لاستیک، شیشه، کاشی و سرامیک متأثر از روند بازار این محصولات بوده که آن نیز به نوبه خود تابع رشد اقتصادی کشورهای اصلی مصرف کننده و اقتصاد جهانی است. در طی سالهای اخیر کشور چین میزان تولید سرامیک را برای بهبود کیفیت محصولات کاهش داده که احتمالاً باعث کاهش تقاضای مواد خام مورد مصرف خواهد شد. به دلیل بازیابی ظروف شیشه ای غیر قابل مصرف، میزان تقاضای اکسید روی از تولید این ظروف در سالهای گذشته کاهش یافته و با توجه به روند رو به رشد بازیافت و توسعه مسائل زیست محیطی، این روند ادامه خواهد یافت. از طرف دیگر اگرچه رقابت شدیدی بین ظروف پلاستیکی، کاغذی و فلزی با ظروف شیشه ای وجود دارد اما با توجه به مزیت زیست محیطی ظروف شیشه ای، تا حدی اکسید روی بازار خود را به دست خواهد آورد. صنایع تولید سرامیک در کشورهای خاور دور رو به توسعه بوده و میزان تقاضا رو به افزایش

می‌باشد. تقاضا برای اکسید روی برای این محصولات احتمالا در سالهای آتی نسبت به تقاضا برای اکسید روی در صنایع شیشه برتری خواهد یافت. علیرغم رشد کافی صنعت سرامیک در اروپا، احتمالا رشد تقاضا برای اکسید روی در ایتالیا و اسپانیا برای تولید کاشی کف و دیوار افزایش خواهد یافت.

در سال ۲۰۰۴ میلادی میزان تولید جهانی سرامیک در دنیا ۶۰۳۰ میلیون متر مربع بوده است که نسبت به سال ۲۰۰۳، ۶/۷ درصد افزایش یافته است. میزان لعاب مورد نیاز برای این مقدار محصول ۶۰۳۰ هزار تن خواهد بود که با در نظر گرفتن مصرف ۳ درصدی اکسید روی در لعاب، مقدار اکسید روی مصرفی ۱۸۰۹۰۰ تن برآورد می‌شود [۲۷]. با در نظر گرفتن رشد ۵ درصدی برای تولید محصولات سرامیکی، میزان اکسید روی مورد نیاز در سال ۲۰۱۰، حدود ۲۳۵ هزار تن برآورد می‌شود.

در تمام مناطق جغرافیایی تولید و مصرف سرامیک روند افزایشی دارد و آسیا یکی از برجسته ترین آنها می‌باشد که سهم ۵۲ درصدی از تولید و ۵۱ درصدی از مصرف را داراست [۲۷]. با توجه به این نکات، مصرف اکسید روی در این صنایع نیز افزایش خواهد یافت و به خصوص بازار مناسبی در آسیا بوجود خواهد آمد.

۲-۶- رنگسازی: صنعت رنگ نیز در کشورهای مختلف جهان با افزایش تقاضا و مصرف رو به رو است. میزان تقاضا برای رنگهای ساختمانی در سال ۲۰۰۴، ۱۶۵۵۰ هزار تن بوده است و پیش بینی می‌شود در سال ۲۰۰۹ به ۱۹۸۰۰ هزار تن برسد. ظرفیت تولید رنگ در کشورهای مختلف تولید کننده نیز رو به افزایش است. به عنوان مثال شرکت رنگ سازی نیپون، از بزرگترین تولید کنندگان رنگ در دنیا، تولید خود را ۵۰۰ هزار تن افزایش داده است. بنابراین تقاضا برای اکسید روی در صنعت رنگ سازی جهان افزایش خواهد یافت [۲۸].

۳-۶- لاستیک: میزان تولید لاستیک در دنیا در سال ۲۰۰۵، ۱۲۱۵۵ هزار تن بوده است که در سال ۲۰۰۶ به ۱۲۵۲۵ هزار تن افزایش یافته است. سهم آسیا از این مقدار در سال ۲۰۰۵، ۵۰۱۹ هزار تن و در سال ۲۰۰۶، ۵۲۸۲ هزار تن بوده است. بنابراین میزان تولید لاستیک در دنیا ۲/۹٪ و در آسیا ۴/۹۷٪ افزایش یافته است. مقدار مصرف لاستیک نیز در جهان در سال ۲۰۰۵، ۱۱۸۹۵ هزار تن و در سال ۲۰۰۶، ۱۲۱۸۳ هزار تن بوده است. سهم آسیا از این مقدار در سال ۲۰۰۵، ۵۲۴۲ هزار تن و در سال ۲۰۰۶، ۵۶۹۱ هزار تن بوده است.

بنابراین میزان مصرف لاستیک در دنیا ۲/۳۶٪ و در آسیا ۷/۸۹٪ افزایش یافته است [۲۹]. با در نظر گرفتن مصرف ۲ درصدی اکسید روی در تولید لاستیک، میزان مصرف اکسید روی در صنایع تولید لاستیک در سال ۲۰۰۶ برای جهان و آسیا به ترتیب ۲۵۰/۲ هزار تن و ۱۰۵/۶۴ هزار تن برآورد می شود. همانگونه که ملاحظه می شود صنعت لاستیک سازی در آسیا به سرعت در حال پیشرفت است و بنابراین تقاضا برای اکسید روی مصرفی نیز افزایش خواهد یافت. از طرفی به نظر می رسد صنایع لاستیک سازی آسیا بازار مناسبی برای اکسید روی تولید شده باشند.

فصل سوم

بررسی وضعیت اکسید روی در ایران

مقدمه

ترکیبات روی در ایران کاربردهای متنوعی دارد که در حال حاضر به جز بخش ناپیزی از این ترکیبات که در داخل تولید می گردد، بقیه اقلام مورد نیاز از طریق واردات تامین می گردد. مهمترین صنایع مصرف کننده اکسید روی در ایران رنگ و لعاب، لاستیک، کاشی و سرامیک و لوازم آرایشی هستند.

۱- تولید اکسید روی در ایران

۱-۱- وضعیت طرحهای فعال

در حال حاضر ۳۲ شرکت فعال تولید کننده اکسید روی به صورت صنعتی در کشور وجود دارد. بیشتر این شرکتها در استانهای قم، تهران و گلستان واقع شده اند. جدول (۱-۳) و شکل (۱-۳) توزیع شرکتهای تولید کننده اکسید روی در استانهای کشور را نشان می دهد. مجموع ظرفیت تولید سالیانه این شرکتها ۶۲۰۹۹ تن است. شرکتهای تولیدی و صنعتی آکال ارسا در آذربایجان شرقی، صنایع رنگینه پارس در مازندران، پارس روی در و شرکت اطلس اکسید جلفا با ظرفیتهای به ترتیب ۷۵۰۰، ۵۷۰۰، ۳۷۰۰ و ۳۶۰۰ تن در سال بزرگترین شرکتهای تولید کننده اکسید روی در کشور هستند [۱۷].

طبق اظهار کارشناسان دفتر توسعه و نوسازی وزارت صنایع، اکثر کارخانجات تولید کننده اکسید روی برای تولید اکسید روی از کنسانتره استفاده می کنند ولی با توجه به اطلاعات موجود لااقل دو شرکت رنگینه پارس و پارس نکو از شمش روی برای تولید اکسید روی استفاده می کنند. شرکت رنگینه پارس برای تولید ۱۰۰۰ تن اکسید روی، ۸۰۰ تن فلز روی مصرف می کند. با در نظر گرفتن ظرفیت اسمی ۵۷۰۰ تن رنگینه پارس و

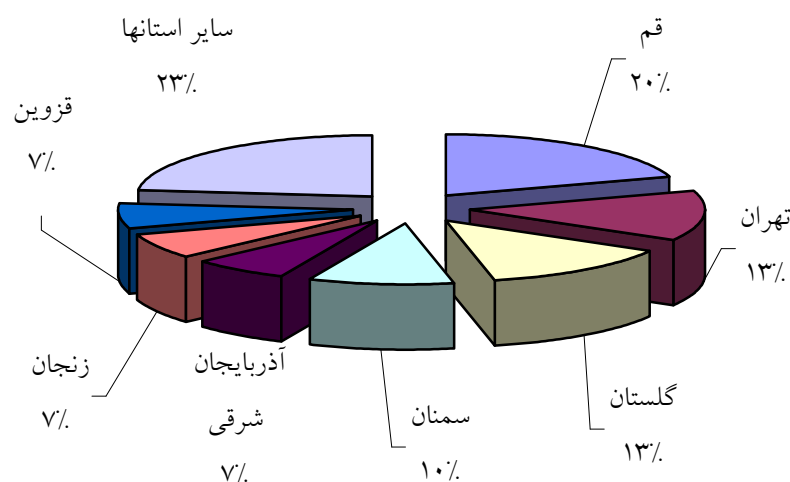
۲۰۰۰ تن شرکت پارس نکو، میزان مصرف شمش روی در این دو واحد سالیانه حدود ۶۲۰۰ تن است. واردات روی توسط شرکت رنگینه پارس در سال ۱۳۷۵، ۵۶۰۰ تن بوده و تولید آن در سال ۱۳۷۶ نیز ۳۶۳۰ تن اکسید روی بوده است.

جدول (۳-۱): اسامی شرکتهای تولید کننده اکسید روی به تفکیک استان و ظرفیت تولید (تن) [۱۷]

استان	نام شرکت	جواز	ظرفیت	سرمایه ثابت	اشتغال
آذربایجان شرقی	اطلس اکسید جلفا	۱۳۸۴	۳۶۰۰	۹۲۰۹	۱۶
	تولیدی و صنعتی آکال ارسا	۱۳۸۴	۷۵۰۰	۱۲۷۲۷	۲۶
	باما	۱۳۷۹	۱۵۰۰	۵۶۳۹	۳۳
اصفهان	صنایع شیمیایی نفیس اصفهان	۱۳۸۱	۱۰۰۰	۲۶۲۳	۱۱
ایلام	شیمی گستر مهران	۱۳۸۵	۱۲۰۰	۳۴۳۱	۹
تهران	پارس روی	۱۳۷۵	۳۷۰۰	۲۶۴	۳۰
	پدیده بهار	۱۳۷۸	۹۰۰	۲۶۴	۶
	زرین تاک	۱۳۷۶	۸۴۰	۴۷۷۳	۹
	هامون شیمی	۱۳۷۶	۲۰۰	۳۹۱۸	۶
چهارمحال بختیاری	صنایع شیمیایی پارس نکو	۱۳۷۶	۲۰۰	۳۹۱۷	۶
زنجان	تاج گستر سما	۱۳۸۱	۳۷۵	۱۳۴۷	۸
	پارس لاک	۱۳۷۴	۲۳۳	۱۳۲۱	۸
سمنان	رضا نعمتی	۱۳۸۶	۴۰۰	۲۷۶۷	۶
	پیشرو کود کشاورزی	۱۳۸۶	۳۰۰	۱۴۳۹	۲۲
	صنایع زرین مهام	۱۳۷۸	۷۰۰	۱۲۶۴	۱۷
قزوین	ترکیبات روی آسیا	۱۳۸۳	۳۰۰۰	۲۵۸۲	۳۰
	دامیار جامع	۱۳۸۶	۱۰۰	۲۸۹۸	۲۳
قم	پارس اکسید پرتو	۱۳۸۳	۱۰۰۰	۴۱۰۳	۷
	خرمی روز علیرضا	۱۳۸۱	۱۴۰۶	۲۳۰	۷
	پارس اکسید شکوهیه پرنو	۱۳۸۵	۲۲۰۰	۲۱۱۲	۴
	زرین رخ جام	۱۳۸۶	۵۰۰	۲۷۹	۳۰
	تولیدی صنعتی شیمیایی شکوهیه	۱۳۷۷	۱۴۰	۴۸۹۲	۷
	زرین تاک	۱۳۷۷	۱۹۰۰	۲۱۷۳	۹
گلستان	پودرسازان گنبد	۱۳۸۱	۵۲۵	۲۹۴۶	۷
	آموده	۱۳۸۲	۴۰۰	۳۷۸۱	۸
	کپیران گلستان	۱۳۸۳	۵۰۰۰	۲۸۷۲	۱۰
	پودرسازان شیمیایی گنبد	۱۳۷۷	۳۰۰	۳۹۷۳	۵

ادامه جدول ۱-۳

10	177۲	220	1380	عبدالرضا نبوی و محمدعلی سام	گیلان
15	4767	400	1383	شرکت تعاونی ۷۹۸ درود	لرستان
20	2461	5700	1362	صنایع رنگینه پارس	مازندران
8	7291	3000	1373	پارس اکسید	مرکزی
6	1948	800	1379	کیمیا روی میبد	یزد



شکل (۱-۳): توزیع شرکت‌های فعال تولید کننده اکسید روی در استان‌های کشور [۱۷]

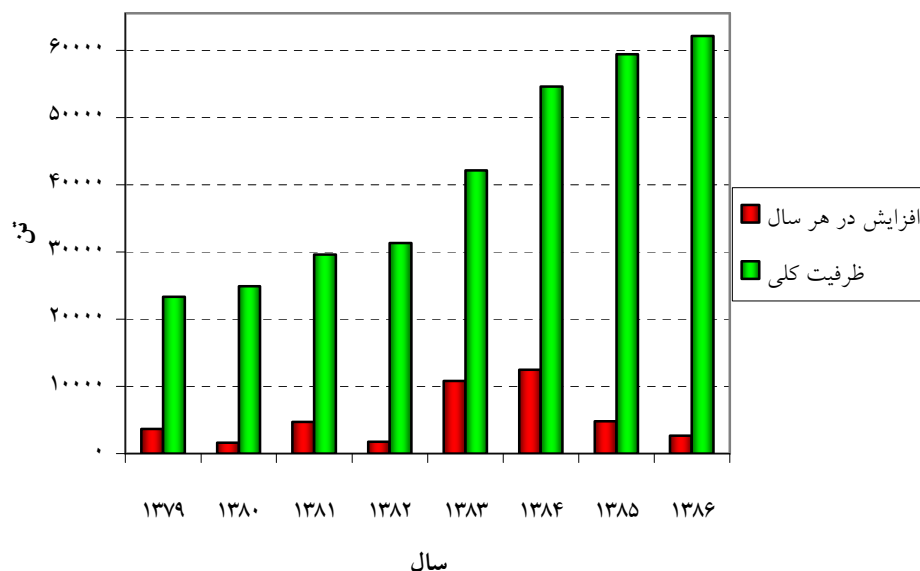
جدول (۲-۳) و شکل (۲-۳) میزان افزایش تولید در سالهای ۱۳۸۶-۱۳۷۹ را نشان می‌دهد. همانگونه که ملاحظه می‌شود ظرفیت تولید کشور از حدود ۲۳۰۰۰ تن در سال ۱۳۷۹ به ۶۲۰۰۰ تن در سال ۱۳۸۶ رسیده است و ۱۷۰٪ افزایش یافته است. بیشترین افزایش ظرفیت در سالهای ۱۳۸۳ و ۱۳۸۴ بوده است. تعداد واحدهای تولید کننده تا قبل از سال ۱۳۷۹، ۱۲ واحد بوده است. در سال ۱۳۸۳ تعداد ۴ واحد و در سال ۱۳۸۴ تعداد ۲ واحد تولید کننده جدید به واحدهای تولید کننده اضافه شده است که بالا بودن ظرفیتهای اسمی این واحدها سبب افزایش ۲۲۰۰۰ تنی ظرفیت تولید شده است [۱۷]. محاسبه نرخ رشد متوسط عددی برابر ۱۳

*آمار سال ۱۳۸۶ تا هفدهم اردیبهشت ماه را شامل می‌شود.

درصد را نتیجه خواهد داد. با توجه به اینکه این مقدار برای نرخ رشد تولید تحت تاثیر سالهای ۱۳۸۳ و ۱۳۸۴ قرار دارد چنانچه از این دو سال صرفنظر کنیم نرخ رشد و نرخ رشد را حدود ۵ درصد در نظر بگیریم، پیش بینی می شود میزان تولید در سال ۱۳۹۰ به حدود ۶۵۰۰۰ تن برسد.

جدول (۳-۲): ظرفیت تولید اکسید روی در کشور در سالهای ۱۳۸۰-۱۳۸۶ (تن) [۱۷]

سال	۱۳۷۹	۱۳۸۰	۱۳۸۱	۱۳۸۲	۱۳۸۳	۱۳۸۴	۱۳۸۵	۱۳۸۶
تولید	3679	1600	4687	1782	10783	12484	4785	2686
افزایش تولید در هر سال								
تولید کل	23292	24892	29579	31361	42144	54628	59413	62099
تعداد واحدهای اضافه شده	۲	۱	۴	۱	۴	۲	۲	۴



شکل (۳-۲): ظرفیت تولید اکسید روی در کشور در سالهای ۱۳۷۹-۱۳۸۶ (تن) [۱۷]

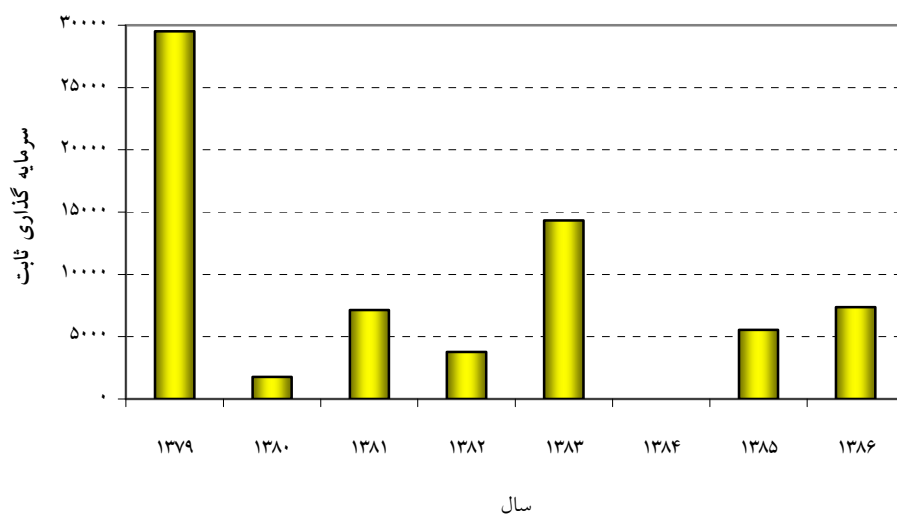
سرمایه گذاری

جدول (۳-۳) و شکل (۳-۳) میزان سرمایه گذاری ثابت در هر سال و سرمایه گذاری کل در سالهای ۱۳۷۹-۱۳۸۶ و به تفکیک استان را نشان می دهد. کلیه سرمایه گذاریها بر اساس شاخص تورم نسبت به سال

۱۳۸۶ محاسبه شده اند. مجموع سرمایه گذاری ثابت در طول سالهای ۱۳۸۶-۱۳۷۹، ۶۹۴۷۲ میلیون ریال برآورد شده است. بیشترین سرمایه گذاری در استانهای قم و گلستان انجام شده است [۱۷].

جدول (۳-۳): میزان سرمایه گذاری ثابت در هر استان در سالهای ۱۳۸۶-۱۳۷۹ (میلیون ریال) [۱۷]

استان	۱۳۷۹	۱۳۸۰	۱۳۸۱	۱۳۸۲	۱۳۸۳	۱۳۸۴	۱۳۸۵	۱۳۸۶
آذربایجان شرقی	21935	0	0	0	0	0	0	0
اصفهان	5639	0	2623	0	0	0	0	0
ایلام	3431	.
زنجان	0	0	1347	0	0	0	0	0
سمنان	0	0	0	0	0	0	0	4206
قزوین	0	0	0	0	2582	0	0	2898
قم	0	0	230	0	4103	0	2112	279
گلستان	0	0	2946	3781	2872	0	0	0
گیلان	0	1772	0	0	0	0	0	0
لرستان	0	0	0	0	4768	0	0	0
یزد	1948	0	0	0	0	0	0	0
جمع کل کشور	29522	1772	7146	3781	14325	0	5543	7383
مجموع سرمایه گذاری ثابت کل کشور در طول دوره		۶۹۴۷۲						



شکل (۳-۳): میزان سرمایه گذاری ثابت در طرحهای اکسید روی در سالهای ۱۳۸۶-۱۳۷۹ (میلیون ریال) [۱۷]

اشتغال

جدول (۳-۴) وضعیت اشتغال در طرحهای تولید اکسید روی در استانهای مختلف کشور را نشان می دهد. در حال حاضر ۴۱۹ نفر در کل کشور در طرحهای تولید اکسید روی مشغول به کار هستند که بیشتر آنها در استانهای قم، قزوین، تهران، آذربایجان شرقی و اصفهان و سمنان مشغول به کار هستند. با در نظر گرفتن ظرفیت تولید ۶۲۰۰۰ تن در سال، میزان تولید به ازای هر نفر حدود ۱۴۸ تن می باشد [۱۷].

جدول (۳-۴): تعداد افراد شاغل در طرحهای تولید اکسید روی در استانهای مختلف [۱۷]

استان	آذربایجان شرقی	اصفهان	ایلام	تهران	چهار محال بختیاری	زنجان
تعداد	۴۲	۴۴	۹	۵۱	۶	۱۶

استان	سمنان	قزوین	قم	گلستان	گیلان	لرستان	مازندران	مرکزی	یزد
تعداد	۴۵	۵۳	۶۴	۳۰	۱۰	۱۵	۲۰	۸	۶

۲-۱- وضعیت طرحهای در دست اجرا

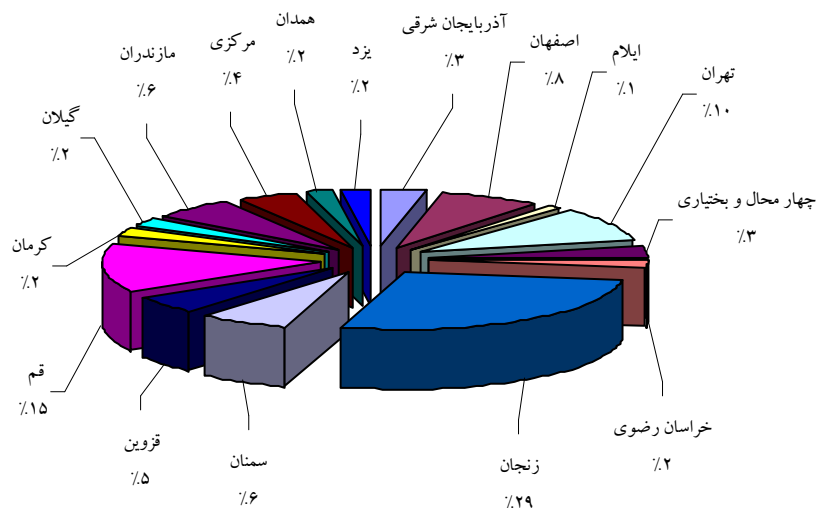
جدول (۳-۵) آمار واحدهای در دست اجرا در استانهای مختلف کشور را نشان می دهد. در حال حاضر تعداد ۹۳ طرح اکسید روی در کشور در حال اجرا هستند. شکل (۳-۴) توزیع این طرحها در استانهای مختلف کشور را نشان می دهد. همانگونه که ملاحظه می شود بیشتر این طرحها در استان زنجان واقع شده اند، ۲۶ طرح، که ۲۹ درصد را شامل می شود. بعد از آن استان قم در رتبه دوم قرار دارد. در این استان ۱۳ طرح در دست اجرا وجود دارد که ۱۵ درصد کل را شامل می شود [۱۸].

جدول (۳-۵): طرح‌های اکسید روی در دست اجرا در استان‌های مختلف کشور [۱۸]

استان	نام شرکت	جواز	پیشرفت %	ظرفیت	سرمایه ثابت	اشتغال
آذربایجان شرقی	بیوک زندوانی	83	0	1500	1490	18
	صادق حکیمی قدیمی	85	0	150	1600	10
	نادر کاشفی ممقانی و علیرضا صایغی	86	0	1200	14950	50
اصفهان	پیشتاز روی سپاهان	85	0	900	5500	19
	جلالی	81	26	300	1197	14
	جهانگیری	82	35	700	1500	11
	سپاهان روی	81	0	1260	2570	33
	صنایع شیمیایی نفیس اصفهان	82	0	1000	230	12
	غلامی	84	0	350	2500	20
	کشاورز علمداری	85	0	1000	15000	50
	نوراله عسگری	85	1	2000	4165	20
	تهران	امان بی بی جعفری	81	0	1200	1200
پاپک پویش آریا		85	0	4000	5700	25
پودینه پودر		81	0	2000	10000	25
حسین یوزباشی زاده		80	0	150	1290	21
روی دنا اندیش		83	0	1200	2400	18
سعید حامد میرجانی		80	0	250	479	7
کریم سرمچی		78	0	42	860	14
کیمیا روی سهند		85	0	2500	5000	15
موسسه نوآوران کاتالیست		82	0	800	1000	8
چهار محال و بختیاری		خدابخش حیدری سورشجانی	85	20	1000	7500
	پارس نکو	84	0	1000	3510	11
	تعاونی آریان توتیای شهرکرد	84	28	2000	6500	25
خراسان رضوی	توس نیرو	77	8	550	5846	154
	محمد حسین نصری	84	0	300	5450	50
زنجان	امیر رضا ایلپائی	85	0	3600	6700	18
	پارس دندی روی	85	0	1800	5200	20
	پرویز رسولی	85	0	3000	5000	48
	ترکیب پردازان زنجان	84	17	5000	9100	45
	تعاونی چند منظوره احرار استان	85	0	3000	7000	30
	جواد فتحی	85	0	1000	4700	30
	حبیب اله دوبران	85	0	400	1700	8
	حسین ندرلو	84	0	2000	1900	30

13	6000	6000	0	85	حمیدرضا عبدچیان	زنجان (ادامه)
25	5000	720	0	85	حمید میرزایی	
10	2500	800	0	85	رسول عباسی و حجت حیدری	
24	5000	2000	0	85	سعید افشین راد	
24	5000	2000	0	85	سعید فرخی	
7	3000	1080	0	85	سلمان داداشی	
7	3000	1080	0	85	سید اصغر موسوی	
13	6000	6000	0	85	سید محمد قوامی	
49	2700	2000	0	85	سیروس بیگدلی	
12	3251	1600	0	85	شیمیایی پودر صنعت آپادانا	
25	5200	2000	0	84	معادن سرمک	
12	5000	1500	0	85	صمد اسکندری	
10	2800	5000	0	85	صنایع خالص سازان روی زنجان	
48	3400	3000	0	85	عدالت اجلی قشلاقی جوقی	
7	8000	1000	0	84	علی مرادخانی	
20	3000	2000	0	85	فراز روی زنگان	
49	6000	2000	0	85	متین روی زنجان	
35	8000	2500	0	85	محمد حسین مقدم	
15	5600	900	5	84	بازرگانی طاووس کویر	سمنان
15	2900	720	0	84	رضا سالک	
4	1600	500	0	85	رضا نعمتی	
15	608	420	0	84	پیشرو کود کشاورزی	
5	1300	365	5	85	شهرام فدائیان	
22	1048	400	7	78	مهدی مهدوی پور	
30	7000	3000	0	85	رنگین روی پارس	قزوین
30	7000	3000	0	85	رویال روی کاسپین	
35	9500	5000	0	85	غلامرضا تارین	
10	1200	400	0	85	فرهاد محمد رضایی	
51	9450	400	0	84	یاتاقان بوش ایران	
5	1700	2000	0	85	حمید رضا باقر زاده	قم
6	3000	1500	0	85	محمد رضا خرمی روز	
4	1500	200	0	85	مرتضی معصومی	
45	13000	1000	0	85	غلامرضا تارین	
8	1740	1000	0	82	محسن خرمی روز	
17	538	300	80	76	علی اسماعیل زاده	
12	250	500	0	83	سیمینه فام کاندیس	

10	2000	1000	60	85	صنعتی شیمیایی شکوهیه	قم (ادامه)
8	4000	1000	0	85	نانواکسید نقره	
57	97	5000	50	62	تماصا	
40	1200	680	0	76	شیمی کاران کرامت جویان	
10	5000	2500	0	85	خرمی روز	
12	2000	100	60	84	میثم طیبی	
70	8479	6000	94	82	صبا روی	کرمان
16	3197	50	0	85	عبداء. صادقی گوغری	
15	4000	1000	0	84	بهرروز بدیعی	گیلان
26	240	300	56	76	زرین لعاب	
12	2100	1500	0	85	حسین دهگشای	مازندران
35	10000	1400	0	85	سیحان آزاد شهابی	
6	510	400	0	81	جویبار اکسید	
20	2018	3000	20	79	تولیدی و صنعتی پیویان اکسید شمال	
23	1800	1000	77	84	محمد رضا کشوری	
20	4500	2000	0	83	مهدی قائمیان امیر کلائی	
100	10000	3000	0	85	احمد نیکخواه	مرکزی
10	6000	1800	0	85	حسین آخوندی	
40	3000	3000	0	81	خورشید فرتابان	
12	600	260	0	81	عباس صفری	
75	40000	1000	0	85	ظفرعلی مقیمی	همدان
20	2150	500	0	81	علی اکبر ورمه زیار	
12	2570	4600	0	85	فرآوری معدنی رامین یزد	یزد
22	1528	1200	61	79	آرین روی بافق	
2279	417511	15332 7	--	---	۹۳	مجموع واحدها



شکل (۳-۴): توزیع طرحهای در دست اجرا در استانهای کشور [۱۸]

سرمایه گذاری

جدول (۳-۶) میزان سرمایه گذاری انجام شده در هر استان، ظرفیت اسمی تولید و تعداد افرادی که در این بخش مشغول به کار خواهند شد را نشان می دهد. مجموع سرمایه گذاری در این طرحها در کشور ۴۱۷۵۱۱ میلیون ریال بوده است. بیشترین حجم سرمایه گذاری در استانهای اصفهان، تهران و مازندران انجام شده است. مجموع ظرفیت این طرحها حدود ۱۵۳ هزار تن می باشد و در صورت به بهره برداری رسیدن تعداد ۲۲۷۹ نفر در آنها مشغول به کار خواهند شد [۱۸].

همانگونه که در جدول (۳-۵) ملاحظه می شود تنها تعداد ۸ واحد از کل ۹۳ واحدی که مجوز دریافت کرده اند از پیشرفت مناسبی برخوردار بوده اند. هر چند که توجه به این نکته ضروری است که اکثر این طرحها در سالهای ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵ مجوز دریافت نموده اند [۱۸].

در صورت بهره برداری از این واحدها، مجموع تولید اکسید روی کشور به حدود ۲۰۰ هزار تن در سال خواهد رسید.

جدول (۳-۶): وضعیت طرحهای در حال اجرا در استانهای مختلف کشور [۱۸]

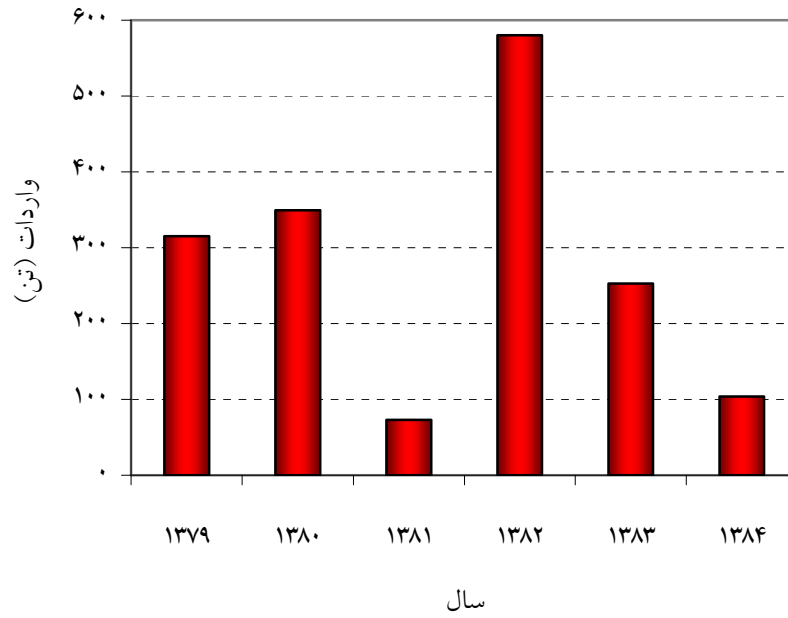
استان	ظرفیت اسمی (تن)	سرمایه گذاری ثابت (میلیون ریال)	افراد شاغل	ظرفیت تولید به ازای هر نفر
آذربایجان شرقی	2850	18040	78	۳۶/۵۴
اصفهان	5510	28497	159	۳۴/۶۵
ایلام	2000	4165	20	100
تهران	12142	27929	141	۸۶/۱۲
چهار محال و بختیاری	4000	17510	58	۶۸/۹۶
خراسان رضوی	850	11296	204	۴/۱۷
زنجان	62080	124151	619	۱۰۰/۳
سمنان	3305	13056	76	۴۳/۴۹
قزوین	11800	34150	156	۷۵/۶۴
قم	16780	36025	234	۷۱/۷۱
کرمان	6050	11676	86	۷۰/۳۵
گیلان	1300	4240	41	۳۱/۷۱
مازندران	9300	20928	116	۸۰/۱۷
مرکزی	8060	19600	162	۴۹/۷۵
همدان	1500	42150	95	۱۵/۷۹
یزد	5800	4098	34	۱۷۰/۵۹
مجموع کل کشور	153327	417511	2279	۶۲/۲۸

۲- واردات اکسید روی ایران

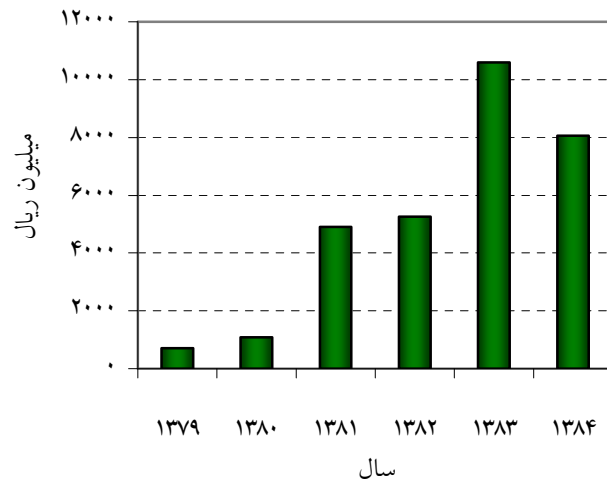
اکسید روی با دو کد ۲۸۱۷۰۰/۱۱ (عیار دارویی) و ۲۸۱۷۰۰/۱۹ (مناسب برای سایر مصارف) به کشور واردات می شود. جدول (۳-۷) و شکل (۳-۵) میزان واردات اکسید روی در سالهای ۱۳۸۴-۱۳۷۹ و ارزش ریالی آن را نشان می دهد. با این حال در طول این سالها ارزش ریالی واردات ایران افزایش یافته است (شکل ۳-۶) [۱۹].

جدول (۳-۷): میزان واردات اکسید روی در سالهای ۱۳۸۴-۱۳۷۹ و ارزش ریالی آن [۱۹]

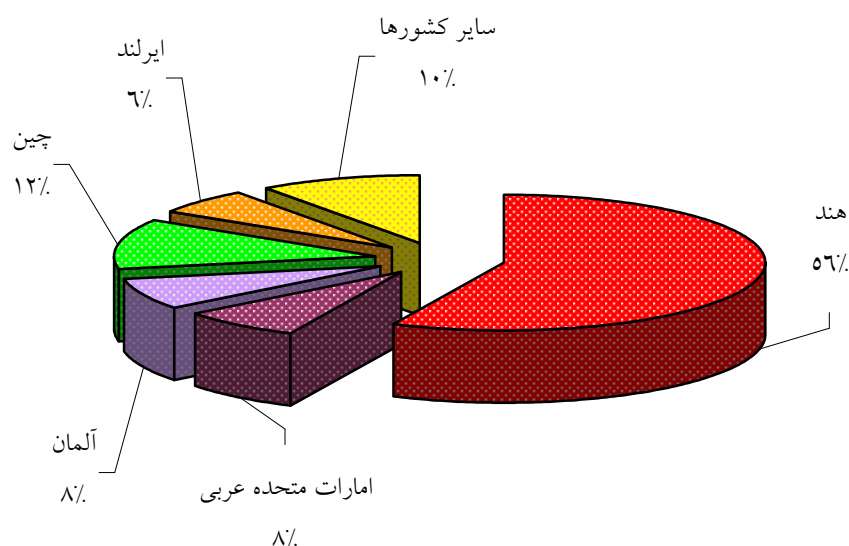
سال	واردات (تن)	ارزش (میلیون ریال)
1379	۳۱۵/۱	۷۰۵/۹
۱۳۸۰	۳۴۹/۱۶۶	۱۰۷۸/۶۶
۱۳۸۱	۷۲/۸۶۵	۴۹۱۰/۰۶
۱۳۸۲	۵۸۰/۳۱۱	۵۲۶۲/۶
۱۳۸۳	۲۵۲/۷۷۱	۱۰۵۹۳/۴۶
۱۳۸۴	۱۰۳/۷۲۸	۸۰۶۵/۵۸



شکل (۳-۵): میزان واردات اکسید روی در سالهای ۱۳۷۹-۱۳۸۴ [۱۹]



شکل (۳-۶): ارزش ریالی واردات اکسید روی ایران طی سالهای ۱۳۷۹-۱۳۸۴ [۱۹]



شکل (۷-۳): سهم کشورهای مختلف از واردات اکسید روی توسط ایران در سالهای ۱۳۷۹-۱۳۸۴ [۱۹]

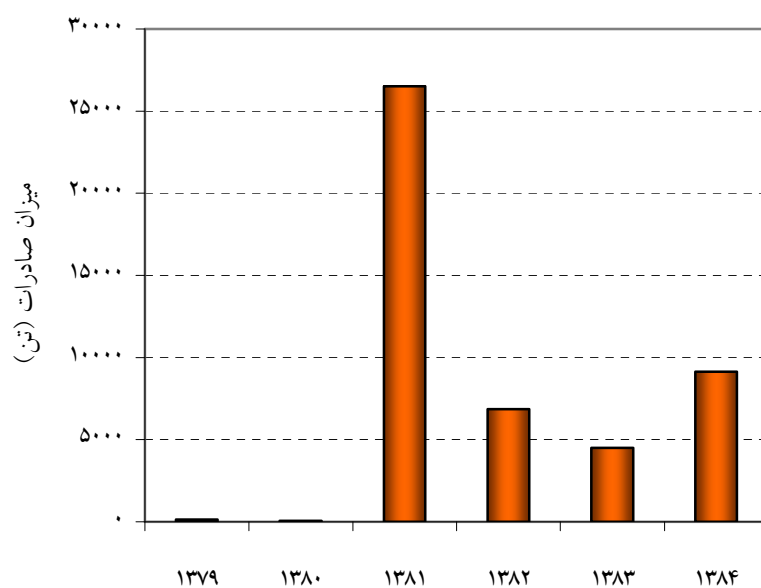
مهمترین کشورهای صادر کننده اکسید روی به ایران، هند، امارات متحده عربی، آلمان، چین و ایرلند هستند. شکل (۷-۳) سهم هر یک از این کشورها از واردات ایران در سالهای ۱۳۷۹-۱۳۸۴ را نشان می دهد. بیشترین واردات از کشور هند بوده است که حدود ۵۶ درصد کل واردات را شامل می شود.

۳- صادرات اکسید روی ایران

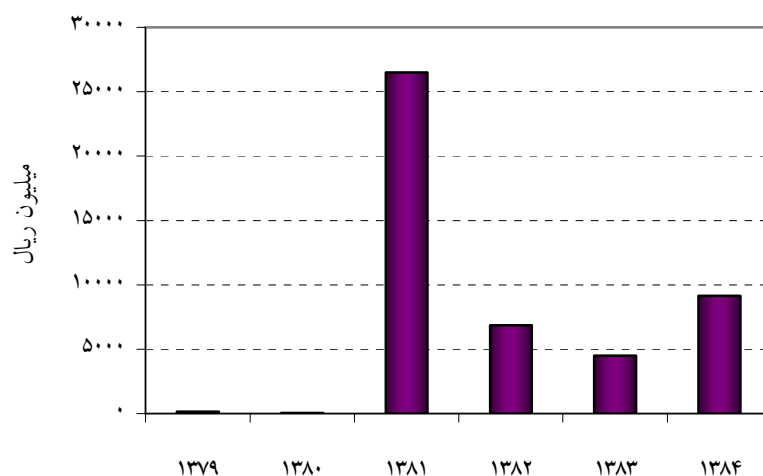
جدول (۸-۳) و شکل (۸-۳) میزان صادرات اکسید روی در سالهای ۱۳۷۹-۱۳۸۴ و ارزش ریالی آن را نشان می دهد. همانگونه که ملاحظه می شود از سال ۱۳۸۱ میزان صادرات ایران روند کاهشی داشته است. مقدار صادرات در سال ۱۳۸۰ بسیار ناچیز و در حدود ۶۰ تن بوده است. مقدار صادرات ایران در سال ۱۳۸۱ نسبت به سایر سالها چشمگیر بوده است و به حدود ۳۰۰۰۰ تن رسیده است. به هر حال آمارها نشان می دهد که ما عمدتاً وارد کننده اکسید روی هستیم و نه صادر کننده آن. شکل (۹-۳) نیز ارزش ریالی صادرات ایران در طی این سالها را نشان می دهد [۱۹].

جدول (۳-۸): میزان صادرات اکسید روی در سالهای ۱۳۷۹-۱۳۸۴ و ارزش ریالی آن [۱۹]

سال	واردات (تن)	ارزش (میلیون ریال)
۱۳۷۹	۶۱/۶۳	۱۴۰/۹
۱۳۸۰	۵۹/۴۸	۵۰/۰۶
۱۳۸۱	۲۹۰۳۹/۵۸	۲۶۵۰۵/۹۰۵
۱۳۸۲	۳۵۷۹/۲۳	۶۸۶۰/۱۷
۱۳۸۳	۲۱۰۰/۵۲۴	۴۴۹۲/۶۶
۱۳۸۴	۶۶۳/۳۵	۹۱۴۵

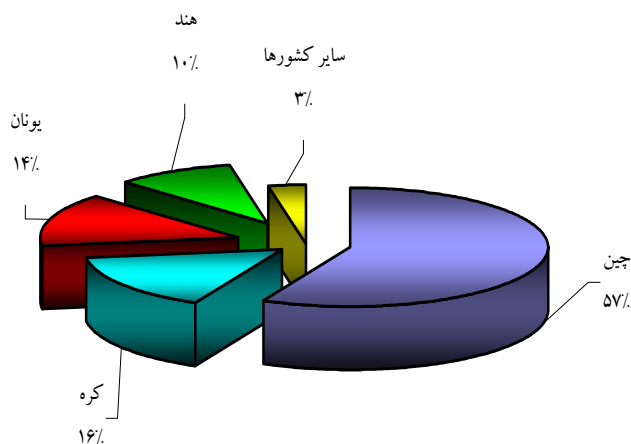


شکل (۳-۸): میزان صادرات اکسید روی در سالهای ۱۳۷۹-۱۳۸۴ [۱۹]



شکل (۳-۹): ارزش ریالی صادرات اکسید روی ایران طی سالهای ۱۳۷۹-۱۳۸۴ [۱۹]

مهمترین کشورهایایی که اکسید روی ایران به آنها صادر می شود چین، کره، هند، یونان، ترکیه، ارمنستان، فیلیپین و چند کشور دیگر هستند. شکل (۳-۱۰) سهم کشورهای مختلف از صادرات ایران را نشان می دهد.



شکل (۳-۱۰): سهم کشورهای مختلف از صادرات اکسید روی توسط ایران در سالهای ۱۳۷۹-۱۳۸۴ [۱۹]

۴- قیمت داخلی اکسید روی

پارامترهای مختلفی بر قیمت فروش محصول موثر خواهند بود که برخی از پارامترهای مهم در زیر شرح داده شده اند:

- ۱- قیمت مواد اولیه مصرفی که یکی از مهمترین هزینه های متغیر تولید می باشد و نقش عمده ای را در تعیین قیمت تمام شده محصول دارد.
- ۲- منطقه جغرافیایی احداث واحد به خصوص از لحاظ دسترسی به منابع تامین مواد اولیه و کانون های مصرف محصول، هزینه های مربوط را تحت تاثیر قرار خواهد داد.
- ۳- نوع تکنولوژی مورد استفاده از طریق تاثیر بر سرمایه گذاری، کیفیت محصول تولیدی و میزان ضایعات و غیره بر قیمت فروش محصول موثر خواهد بود.

۴- هزینه نیروی انسانی مورد نیاز تاثیر مستقیم در هزینه های متغیر تولید و قیمت تمام شده محصول دارد.

۵- ظرفیت تولید واحد بر روی قیمت فروش محصول موثر است، به این ترتیب که افزایش ظرفیت تولید از طریق سرشکن نمودن هزینه های سربار باعث کاهش قیمت تمام شده محصول می گردد.

با توجه به نکات فوق، قیمت فروش محصول تولید شده علاوه بر اینکه می بایست هزینه های تولید را تامین نماید، باید در حدی باشد که بتوان سهمی از بازار را به دست آورد.

همچنین در صورتیکه صادرات محصول تولیدی نیز مد نظر قرار گیرد، قیمت گذاری باید به نحوی باشد که رقابت با تولید کنندگان خارجی امکان پذیر باشد.

در حال حاضر، اکسید روی تولید داخلی به قیمت ۱۱۲۰۰ ریال به ازای هر کیلوگرم به فروش می رسد [۲۰].

طبق بخشنامه شماره ۸۴/۳۶۴/ک/ف وزارت بازرگانی تاریخ ۱۳۸۴/۱۰/۰۴، قیمت صادراتی پودر اکسید روی به شرح زیر می باشد [۲۱]:

- قیمت پایه صادراتی پودر اکسید روی ۹۸-۹۶٪ معادل ۸۵٪ قیمت LME^{\dagger} روی می باشد.
- قیمت پایه صادراتی پودر اکسید روی ۷۵-۷۲٪ معادل ۷۵٪ قیمت LME روی می باشد.

همچنین طبق بخشنامه شماره ۸۶/۱۰۲۱/ک/ف وزارت بازرگانی تاریخ ۱۳۸۶/۰۳/۰۱، قیمت صادراتی اکسید روی به شرح زیر می باشد [۲۱]:

- قیمت پایه صادراتی پودر اکسید روی با خلوص ۹۹/۹-۹۹٪ بر اساس فرمول $LME + 100$ دلار روی محاسبه می گردد.
- قیمت پایه صادراتی پودر اکسید روی با خلوص ۹۸/۹-۹۸٪ بر اساس قیمت LME روی محاسبه می گردد.

[†] London Metal Exchange

• قیمت پایه صادراتی پودر اکسید روی با خلوص ۹۷/۹ - ۹۶٪ بر اساس فرمول ۸۰٪ قیمت LME روی محاسبه می گردد.

• قیمت پایه صادراتی پودر اکسید روی با خلوص ۷۵ - ۶۵٪ بر اساس فرمول ۷۲٪ قیمت LME روی محاسبه می گردد.

ضمناً نرخ LME به صورت ماهیانه توسط دفتر گمرک ایران به گمرکات اجرایی ابلاغ می گردد و نرخ معتبر در زمان صدور کالا ملاک خواهد بود.

۵- مشخصات گمرکی اکسید روی

جدول (۳-۹) مشخصات گمرکی اکسید روی را نشان می دهد.

جدول (۳-۹) : مشخصات گمرکی اکسید روی [۱۹ و ۲۲]

شماره تعرفه	کد سیستم هماهنگ شده	نوع کالا	حقوق گمرکی	سود بازرگانی
۲۸/۱۷	۲۸۱۷/۰۰	اکسید روی، پراکسیدروی	۴	۱۱

همچنین در فهرست وزارت صنایع و معادن، کد آیسیک اکسید روی صنعتی ۲۴۱۱۱۵۱۴ و کد آیسک اکسید روی معدنی ۱۳۲۰۱۵۱۱ می باشد.

قوانین مربوط به صادرات و واردات اکسید روی در فصل ۲۸ کتاب قوانین صادرات و واردات به شرح زیر آورده شده است [۲۲]:

محصولات شیمیایی غیر آلی؛ ترکیبات آلی یا غیر آلی فلزات گرانبها، عناصر رادیو اکتیو، فلزات خاکهای

کمیاب و ایزوتوپها

یادداشتها.

۱ - جز در مواردی که مقررات مخالفی باشد شماره‌های این فصل فقط شامل محصولات زیر است:

الف - عناصر شیمیایی مجزا یا ترکیباتی با ساخت شیمیایی مشخص که جداگانه عرضه شود خواه این محصولات دارای ناخالصی باشد یا نباشد؛

ب - محصولات بند الف بالا حل شده در آب؛

ج - محصولات بند الف بالا که در حلالهای دیگر حل شده مشروط بر اینکه صرفاً با یک روش معمولی و ضروری به منظور ایمنی یا حمل و نقل حل شده باشد و حلال، محصول مزبور را بیش از مصرف عام آن برای مصارف خاص مناسب نساخته باشد؛

د - محصولات بندهای الف، ب یا ج بالا که یک ماده تثبیت کننده (Stabiliser) (از جمله مواد ضد به هم فشرده شده Antiagglomerant) لازم برای حفاظت یا حمل و نقل به آن افزوده شده باشد؛

هـ - محصولات مندرج در بندهای الف، ب، ج یا د بالا که به منظور تسهیل تشخیص یا به جهات ایمنی به آن یک ماده ضدگرد و غبار یا یک ماده رنگ کننده افزوده شده است، مشروط بر اینکه این افزوده‌ها، محصول مزبور را بیش از مصرف عام آن برای مصارف خاص مناسب نساخته باشد.

۲ - علاوه بر دی تیونیت‌ها و سولفوکسیلات‌ها که به وسیله مواد آلی تثبیت شده‌اند (شماره ۳۱ ۲۸)، کربنات‌ها و پروکسو کربنات‌های بازهای غیرآلی (شماره ۳۶ ۲۸)، سیانورها، اوکسیسیانورها و سیانورهای کمپلکس بازهای غیرآلی (شماره ۳۷ ۲۸)، فولیمینات‌ها، سیاناتها، تیوسیاناتهای بازهای غیرآلی (شماره ۳۸ ۲۸)، محصولات آلی مشمول شماره‌های ۴۳ ۲۸ لغایت ۴۶ ۲۸ و کربورها (شماره ۴۹ ۲۸)، فقط ترکیبات کربن که ذیلاً گفته می‌شود باید در همین فصل طبقه‌بندی شود:

الف - اکسیدهای کربن، سیانور هیدروژن، اسیدهای فولمینیک، ایزوسیانیک، تیوسیانیک و سایر اسیدهای سیانوژنیک ساده یا کمپلکس (شماره ۱۱ ۲۸)؛

ب - اکسی‌هالوژنورهای کربن (شماره ۱۲ ۲۸)؛

ج - دی سولفور کربن (شماره ۱۳ ۲۸)؛

د - تیوکربنات‌ها، سلینوکربنات‌ها، تلوروکربنات‌ها، سلینوسیاناتها و تلوروسیاناتها، تتراتیوسیاناتودی آمینوکرومات‌ها (رنکاتها Reineckates) و سایر سیاناتها کمپلکس بازهای غیرآلی (شماره ۴۲ ۲۸)؛

هـ - پراکسید هیدروژن جامد شده با اوره (شماره ۴۷ ۲۸)، اکسی سولفور کربن، هالوژنورهای تیوکربنیل، سیانوژن و هالوژنورهای آن و سیانامید و مشتقات فلز آن (شماره ۵۱ ۲۸) غیر از سیانامید کلسیک، حتی خالص (فصل ۳۱).

۳ - با رعایت مقررات یادداشت ۱ قسمت ششم، مشمول این فصل نمی‌شود:

الف - کلرور سدیم و اکسید منیزیم، حتی خالص و سایر محصولات قسمت پنجم؛

ب - ترکیبات آلی - غیر آلی، غیر از آنهایی که در یادداشت ۲ بالا مذکور است؛

ج - محصولاتی که در یادداشت ۲، ۳، ۴، یا ۵ فصل ۳۱ گفته شده است؛

- د - محصولات غیر آلی از نوع آنهاييکه به عنوان نورتاب (Luminophore)، شماره ۰۶ ۳۲ مورد استفاده قرار می‌گیرد؛ فریت‌های شیشه و سایر شیشه‌ها به صورت پودر، دانه، تیغه یا فلس مشمول شماره ۰۷ ۳۲؛
- ه - گرافیت مصنوعی (شماره ۰۱ ۳۸)، محصولات خاموش‌کننده آتش که برای پرکردن دستگاههای آتش‌نشانی یا در نارنجک‌ها یا در بمب‌های آتش‌نشانی موضوع شماره ۱۳ ۳۸ عرضه شود؛ محصولات مرکب پاک‌کن (Ink remover) که برای خرده فروشی بسته‌بندی شده مشمول شماره ۲۴ ۳۸، بلورهای پرورده (غیر از عناصر اپتیک) از املاح هالوژنه فلزات قلیایی یا قلیایی خاکی که وزن هر یک از آنها مساوی ۲/۵ گرم یا بیشتر باشد مشمول شماره ۲۴ ۳۸؛
- و - سنگهای گرانبها و نیمه گرانبها (طبیعی، سنتتیک (Synthetic) یا دوباره ساخته شده) یا گرد یا پودر آنها (شماره‌های ۰۲ ۷۱ لغایت ۰۵ ۷۱)، همچنین فلزات گرانبها و آلیاژهای آنها مذکور در فصل ۷۱؛
- ز - فلزات، حتی خالص، و آلیاژهای فلزی یا سرمتهای (Cermets) (از جمله کربورهای فلزی تفته یعنی کربورهای فلزی تفته شده با فلز) قسمت پانزدهم؛ یا
- ح - عناصر اپتیک خاصه آنهایی که از املاح هالوژنه فلزات قلیایی یا قلیایی خاکی باشد (شماره ۰۱ ۹۰).
- ۴ - اسیدهای کمپلکس با ساخت شیمیایی مشخص متشکل از یک اسید غیرفلزی بخش ۲ و یک اسید فلزی بخش ۴ همین فصل باید در شماره ۱۱ ۲۸ طبقه‌بندی گردد.
- ۵ - شماره‌های ۲۶ ۲۸ لغایت ۴۲ ۲۸ فقط شامل املاح پراکسی یا املاح فلزی یا آمونیومی می‌شود. جز در مواردی که مقررات مخالفی باشد، املاح مضاعف یا کمپلکس باید در شماره ۴۲ ۲۸ طبقه‌بندی شوند.
- ۶ - شماره ۴۴ ۲۸ فقط شامل محصولات زیر است؛
- الف - تکنیتیوم (عدد اتمی ۴۳)، پرومتیوم (عدد اتمی ۶۱)، پولونیوم (عدد اتمی ۸۴) و تمام عناصری که عدد اتمی آنها بیشتر از ۸۴ است؛
- ب - ایزوتوپهای رادیو اکتیف طبیعی یا مصنوعی (همچنین ایزوتوپهای فلزات گرانبها یا فلزات معمولی قسمت چهاردهم و پانزدهم) حتی مخلوط با یکدیگر؛
- ج - ترکیبات غیر آلی یا آلی این عناصر یا ایزوتوپها که دارای ساخت شیمیایی مشخص باشد یا نباشد، حتی مخلوط با یکدیگر؛
- د - آلیاژها، دیسپرسیون‌ها (Dispersions) (از جمله سرمتهای Cermets)، محصولات سرامیکی و مخلوطهای دارای این عناصر یا ایزوتوپها یا ترکیبات غیرآلی یا آلی آنها با رادیو اکتیویته مخصوص بیش از ۷۴ بکرل بر گرم «(۰/۰۲) میکروکوری بر گرم» باشد؛
- ه - عناصر سوختی مصرف‌شده (متشعشع شده) (فشنگ) راکتورهای هسته‌ای (Spent (Irradiated) fuel elements nuclear)؛
- و - فضولات رادیو اکتیو قابل استفاده یا غیرقابل استفاده.

منظور از «ایزوتوپها» به مفهوم این یادداشت و شماره‌های ۴۴ ۲۸ و ۴۵ ۲۸ موارد زیر است:

- نوکلیدهای (Nuclides) مجزا، باستثنای عناصر موجود در طبیعت به حالت مونوایزوتوپیک؛

- مخلوط ایزوتوپهای یک عنصر که یک یا چند ایزوتوپ آن غنی شده باشد، یعنی عناصری که ترکیب طبیعی ایزوتوپیک آنها مصنوعاً اصلاح شده است.

۷- ترکیبات فسفر و مس (فسفرور مس) که بیش از ۱۵ درصد وزنی دارای فسفر باشند مشمول شماره ۴۸ ۲۸ می‌گردند.

۸- عناصر شیمیایی از جمله سیلیسیم و سلنیوم دوپه شده (Doped) برای مصارف الکترونیک در همین فصل طبقه‌بندی می‌شود، مشروط بر اینکه به شکل کار نشده مثلاً کشیده، یا به شکل استوانه یا میله باشد. اگر به شکل دیسک (Disk) صفحه نازک (Wafer) یا شکل‌های مشابه بریده شده باشد، مشمول شماره ۱۸ ۳۸ می‌شود.

مندرجات ذیل یادداشت

فصل ۲۸

۱- ورود هر نوع مواد مورد مصرف در صنایع غذایی و پزشکی و همچنین سموم مورد مصرف پزشکی موکول به موافقت وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی و تابع مقررات و آیین‌نامه‌های مربوطه است.

۲- ورود و صدور انواع سموم مربوط به دفع آفات نباتی و سموم ضد انگل‌های خارجی دام مورد استفاده در کشاورزی و دامپزشکی موکول به موافقت وزارت جهاد کشاورزی حسب مورد است.

۳- ورود مواد قابل انفجار و مواد مورد مصرف در ساخت آن موکول به موافقت وزارت دفاع است.

۴- ورود کلیه کالاهای ردیف ۲۸۴۴ موکول به موافقت سازمان انرژی اتمی ایران نیز می‌باشد.

۶- طبقه بندی محصول و استانداردها

اکسید روی با توجه به روند مصرف و زمینه کاربرد در صنایع مختلف، بر اساس درجه خلوص و دانه بندی تقسیم بندی می‌گردد. مسلماً در هر زمینه کاری اکسید روی با درجه خلوص و دانه بندی ویژه ای مورد استفاده قرار می‌گیرد. اگرچه در زمینه های داروسازی و یا شیمیایی خاص، میزان و نوع ناخالصی های همراه محصول از اهمیت ویژه ای برخوردار هستند که مطابق استانداردهای موجود در آن رشته خاص، مقدار درصد ناخالصی می‌بایست در حد مجازی باشد. جدول (۳-۱۰) استانداردهای موجود در مورد اکسید روی را نشان می‌دهد.

استانداردهای ملی ۱۳۲۱ و ۲۰۴۸ و استاندارد ASTM D 3280-85(1992) در ضمیمه ارائه شده اند [۲۴ و ۲۳ و ۲۰].

جدول (۳-۱۰) : استانداردهای مربوط به اکسید روی

ردیف	نوع استاندارد	شماره استاندارد	موضوع استاندارد
۱	ملی	1321	ویژگیها و روشهای آزمون اکسید روی جهت مصرف در صنایع آرایشی
۲	ملی	2048	ویژگیهای اکسید روی مورد مصرف در رنگ
۳	ASTM	D 3280-85(1992)	Standard Test Method for Analysis of White Pigments
۴	JIS	K1410-1962	Chemical properties of Zinc oxide
۵	BS	7214:1989	Dental Zinc oxide/ eugenal cements and zinc oxide non eugenal cements
۶	ISO	3107:1988	Dental Zinc oxide / eugenal cements and zinc oxide non eugenal cements

۷- کالاهای جایگزین

اکسید روی به عنوان یک کالای واسطه در صنایع شیمیایی، رنگ، شیشه و سرامیک، کشاورزی و غیره کاربردهای متفاوتی دارد. اگرچه شاید بتوان کالایی جایگزین در بعضی از مصارف فیزیکی یا شیمیایی این محصول قائل شد، لیکن مصرف شایان توجه این ماده شیمیایی در صنایع مختلف حاکی از بی رقیب بودن آن در کاربردهای مختلف است.

۸- بررسی وضعیت عرضه و تقاضا

بررسی امکانات فروش برای محصول تولید شده در هر واحد جدید صنعتی می تواند عامل بسیار موثری در ارزیابی موقعیت اقتصادی و آینده اینگونه واحدها باشد. در این ارتباط با در نظر گرفتن ویژگیهای خاص هر صنعت، وضعیت تولیدات داخلی و میزان مصارف و نیازهای داخلی (بر مبنای انواع کاربرد محصول)، مورد تحلیل و بررسی قرار می گیرد و با تعیین میزان کمبود تولید داخلی محصول، باید سهم قابل کسب بازار برای

واحدهای جدید ارزیابی گردد. از سوی دیگر ویژگی‌های خاص هر صنعت ممکن است امکانات ویژه ای را برای فروش و بازاریابی محصولات آن فراهم آورد که در هر مورد باید به طور جداگانه مورد بررسی قرار گیرد. مصرف اکسید روی با توجه به زمینه‌های مختلف کاربرد آن و پیشرفت صنایع لاستیک سازی، کشاورزی، شیمیایی و غیره، در طی چند سال اخیر و پیاده سازی برنامه‌های چند ساله اقتصادی رو به رشد می‌باشد. تولید محصول از روش‌های مختلف با درجه خلوص‌های متفاوت نیز با توجه به حجم مصرف داخلی، نیازهای بازار امروز را نمی‌پوشاند لذا علیرغم وجود تولیدکنندگانی مانند شرکت‌های صنایع شیمیایی پارس نکو، پارس اکسید، لابرآتوار فارابی، رنگینه پارس و ... زمینه تولید در این خصوص همچنان ادامه دارد.

با توجه به نیاز داخلی جهت تامین ماده اولیه مورد احتیاج واحدهای تولید کننده در صنایع دست پایین و عدم تکافوی تولید اکسید روی توسط تولید کنندگان داخلی سالیانه مقادیر قابل توجهی از این ماده با درجه خلوص‌های متفاوت و گریدهای مختلف صنعتی با توجه به زمینه کاربرد وارد کشور می‌گردد. علیرغم بهره برداری از واحدهای جدید تولید در داخل کشور در طی چند سال اخیر، متأسفانه روند واردات این کالا به کشور روند صعودی داشته است که این مطلب حاکی از افزایش مصرف در صنایع کشور می‌باشد. در چنین شرایطی مسلماً امکان صادرات این محصول تاکنون وجود نداشته است و کل تولیدات داخلی به مصارف واحدهای داخلی رسیده است. لذا امید است که با احداث واحدهای جدید صنعتی تولید اکسید روی از میزان واردات این محصول کاسته و به تدریج زمینه‌های صادرات آن فراهم شود.

نیاز تایر در سطح کشور سالانه ۳۰۰ هزار تن است که سال گذشته حدود ۲۲۰ هزار تن آن در داخل تولید و مابقی هم با واردات تأمین شده است [۲۵]. تولید تایر در کشور نسبت به سال قبل ۵ درصد رشد داشته است [۲۶]. با توجه به میزان مصرف ۲ درصدی اکسید روی در این صنعت، مقدار اکسید روی مورد نیاز برای تولید لاستیک در کشور ۴۴۰۰ تن برآورد می‌شود. با در نظر گرفتن رشد سالیانه ۵ درصد برای تولید لاستیک، میزان نیاز این صنعت به اکسید روی در سال ۱۳۹۰، ۵۲۸۰ تن خواهد بود.

میزان کاشی و سرامیک مورد نیاز برای تامین مسکن کشور در سال ۱۳۸۶، ۱۰۱۸۴۰۰۰ متر مربع و در سال ۱۳۸۸، ۱۵۱۸۰۰۰۰۰ متر مربع برآورد شده است. برای هر متر مربع کاشی، ۷۰۰ تا ۱۰۰۰ گرم لعاب مصرف می شود. میزان تولید در سال ۱۳۸۴ حدود ۲۲۵ میلیون متر مربع بوده است که بر این اساس مقدار لعاب مصرف شده به حدود ۲۲۵ هزار تن رسیده است. پیش بینی می شود در سال ۱۴۰۰ میزان تولید کاشی و سرامیک کشور به حدود ۲۸۶ میلیون متر مربع برسد که در نتیجه مصرف لعاب در کشور ۲۸۶ هزار تن خواهد بود [۲۷]. با در نظر گرفتن مقدار مصرف ۳ درصد اکسید روی در تولید لعاب، مقدار اکسید روی مصرفی در صنایع تولید لعاب در سال ۱۳۸۴ حدود ۶۷۵۰ تن بوده است و در سال ۱۴۰۰ به ۸۵۸۰ تن خواهد رسید. در حال حاضر تعداد ۲۴۸ واحد تولید رنگ و رزین در کشور در حال فعالیت است که از این تعداد ۲۳۹ واحد رنگ ساز با ظرفیت اسمی ۵۵۵۳۶۲ تن و تعداد ۱۹ واحد رزین ساز با ظرفیت ۹۵۴۳۰ تن می باشند [۲۸]. رنگ و رزین یکی از اقلام عمده کالاهای صادراتی ایران می باشد که این کالاها به کشورهایمانند افغانستان، ترکمنستان، امارات، قزاقستان، ازبکستان، ایتالیا و آلمان صادر می شوند. در سال ۱۳۸۴، حدود ۲۹ میلیون تن رنگ به ارزش ۳۸۰۰۰ میلیون دلار به کشورهای مختلف صادر شده است [۲۸]. از آنجا که اکسید روی یکی از مواد اولیه مهم مورد مصرف در صنایع رنگ است، بنابراین بازار مناسبی برای این محصول توسط صنایع رنگ سازی بوجود آمده است و بر روند تقاضای آن افزوده خواهد شد.

فصل چهارم

بررسی فنی و اقتصادی

مقدمه

هر یک از روشهای تهیه اکسید روی، می توانند با توجه به منابع و مواد اولیه در دست، حجم سرمایه گذاری و موارد مصرف برای تهیه اکسید روی به کار گرفته شوند. در روش فرانسوی خلوص به دست آمده نسبت روشهای دیگر بالاتر است و لذا از ماده حاصل با توجه به ظرفیت بازار می توان جهت مصارف دارویی و الکترونیکی و نوری استفاده نمود. در صورتیکه اکسید روی مورد مصرف در صنایع لاستیک سازی، کشاورزی و... هرچند باید عاری از بعضی عناصر (به عنوان ناخالصی) باشند اما درجه خلوص آن می تواند پایینتر باشد.

در حال حاضر چندین کارخانه تولید اکسید روی در کشور از طریق روش فرانسوی اقدام به تولید اکسید روی با خلوص بالا کرده اند که نشان دهنده توجیه پذیر بودن روش تولید اکسید روی از این روش می باشد. در حال حاضر از آنجایی که صنایع مصرف کننده نظیر لاستیک امکان تهیه ماده اولیه ارزانتری را از بازار داخلی ندارند، لذا از اکسید روی با خلوص بالا استفاده می کنند. اگر بتوان از روشهای دیگر تولید اکسید روی اقدام به تهیه این ماده نمود، می توان آن را با قیمت ارزان تری نسبت به اکسید روی موجود در اختیار صنایع قرار داد. ضمن اینکه زمینه مناسب جهت رقابت و عرضه بهتر محصول پیش خواهد آمد.

انتخاب روشهای آمریکایی و شیمیایی برای تولید اکسید روی با خلوص کمتر، بستگی زیادی به منابع و کانسار فلز روی مورد نیاز دارد. در حال حاضر توسط چند شرکت داخلی، کنسانتره روی تولید و به بازارهای داخلی و خارجی عرضه می گردد، لذا روش شیمیایی به عنوان روش مناسب مورد توجه قرار گرفته است. لازم به ذکر است که با داشتن تجهیزات مربوط به این روش، با تغییر مختصری در شرایط عملکرد واحدها می توان به تولید

اکسید عناصر واسطه نظیر اکسید کرم و اکسید آهن قرمز دست یافت. همچنین چنین واحدی می تواند در طرح توسعه خود اقدام به تولید فلز روی نیز بنماید. با توجه به موارد ذکر شده در ادامه به تشریح روش شیمیایی تولید اکسید روی و بررسی های فنی و اقتصادی می پردازیم [۲۰].

۱- تشریح فرآیند [۲۰]

جهت تولید اکسید روی از طریق شیمیایی مراحل زیر انجام می گیرد:

(الف) استخراج روی به کمک اسید سولفوریک از کنسانتره روی (لیچینگ)

(ب) تصفیه سرد و گرم محلول سولفات روی جهت حذف ناخالصی ها

از آنجایی که سولفات روی تهیه شده در مرحله لیچینگ دارای ناخالصی های فلزی همچون مس، کادمیم، کبالت و نیکل می باشد جهت حذف این یونها از محلول سولفات روی موجود، از دو مرحله تصفیه سرد و گرم استفاده می گردد. این مراحل هر دو در مخازنی از جنس استیل انجام می شوند. جهت تامین حرارت مورد نیاز در این مرحله می توان از شعله مستقیم یا ژاکت بخار استفاده کرد.

(ج) تهیه کربنات روی

محلول سولفات روی حاصل از مرحله تصفیه سرد و گرم حدودا دارای درجه خلوص ۹۸٪ می باشد. به منظور تهیه کربنات روی از سولفات روی از یک راکتور به گنجایش ۴ متر مکعب از جنس پلی اتیلن مسلح مجهز به همزن استفاده می گردد. برای تولید کیک کربنات روی از کربنات سدیم استفاده شده و سپس با استفاده از سانترفیوژ کیک جدا می شود.

(د) تشویه کربنات روی

کیکهای حاصل از مرحله قبل جهت تبدیل به اکسید روی به این قسمت منتقل می گردند. در عملیات تشویه، با اعمال حرارت، کربنات روی تجزیه گردیده و با از دست دادن دی اکسید کربن به اکسید روی تبدیل می گردد.

از آنجایی که کیک حاصل از مرحله قبل، مرطوب می باشد، لذا ابتدا توسط خشک کن، رطوبت کیک از آن گرفته می شود سپس برای ایجاد سطوح بیشتر برای واکنش، توسط یک آسیا، کلوخه های کربنات روی خرد شده و به مرحله تشویه منتقل می شوند. کل مراحل فوق می تواند در یک کوره تونلی با سیستم حرارت غیر مستقیم هوای گرم انجام پذیرد.

ه (بسته بندی

اکسید روی حاصل از مرحله قبل توسط نوار نقاله و سیستم بالابر به سیلوی ذخیره محصول منتقل می گردد. این سیلو مجهز به دستگاه اتوماتیکی جهت بسته بندی پودر، کیسه های چند لایه کاغذی آرم دار ۵۰ کیلوگرمی می باشد. بعد از بسته بندی، کیسه ها از طریق ریلی به پالتهای حمل و نقل انتقال می یابند و توسط کارگر به انبار منتقل می شوند.

محصول سولفات سدیم)

فاز مایع خروجی از ساتریفیوژ متصل به تانک کربنات روی، حاوی محلول سولفات سدیم با غلظت حدود ۸۰ گرم بر لیتر می باشد. با کریستالیزاسیون این محلول، سولفات سدیم حاصل را می توان به عنوان محصول جانبی تولید کرد.

۲- تعیین ظرفیت، برنامه تولید و شرایط عملکرد واحد [۲۰]

انتخاب ظرفیت و برنامه تولید مناسب برای واحدهای صنعتی علاوه بر بهره برداری بهینه از سرمایه گذاری انجام شده، عاملی در جهت کسب بیشترین سود ممکن خواهد بود. نظر به اینکه احداث واحدهای صنعتی مستلزم سرمایه گذاری اولیه ای است که در بعضی موارد تقریباً ثابت است، لذا انتخاب ظرفیتهای بالا، سرمایه گذار را مجبور به تامین سرمایه زیادی می کند که در آن صورت واحد مورد نظر از چهارچوب مطالعات صنایع کوچک و متوسط و احداث آن فراتر می رود. لذا در این بخش با توجه به بررسی بازار، شناخت کانونهای

مصرف، نیازهای داخلی، امکان صادرات و ... ظرفیت طرح با تقابل سودآوری ظرفیتهای بالا و محدودیتهای صنایع کوچک و نیازهای مصرفی تعیین می گردد. با در نظر گرفتن موارد فوق ظرفیت واحد برآورد می گردد. کنسانتره خریداری شده حدودا دارای میزان رطوبت ۵٪ و خلوص ۵۰٪ نسبت به Zn^{+2} می باشد. همچنین در مراحل جداسازی ۸۵٪ از روی قابل جداسازی است. با فرض مصرف ۷۵۰ کیلوگرم کنسانتره روی در هر مرحله لیچینگ حدود $302/8 = 0/185 \times 0/5 \times 0/95 \times 750$ کیلوگرم یون روی قابل جداسازی است. بنابراین از هر ۷۵۰ کیلوگرم کنسانتره حدود ۳۶۵/۸ کیلوگرم اکسید روی با خلوص ۹۸٪ و راندمان ۹۵٪ به دست آورد. در صورتیکه این واحد در ۲ شیفت ۸ ساعته کار کند، با توجه به اینکه هر مرحله عملیات حدود سه ساعت زمان می برد لذا روزانه می توان ۵ بار اقدام به تولید کرد و ظرفیت روزانه حدود ۱۸۳۰ کیلوگرم می باشد. با در نظر گرفتن ۲۷۰ روز کاری، ظرفیت سالیانه این واحد ۵۰۰ تن اکسید روی برآورد می گردد. همچنین مقدار سولفات سدیم به عنوان محصول جانبی ۸۹۳ تن در سال می باشد.

با توجه به موارد ذکر شده، برآورد مصرف سالیانه مواد اولیه مورد نیاز واحد اکسید روی طبق جدول (۴-۱) محاسبه می گردد.

جدول (۴-۱): برآورد مصرف سالیانه مواد اولیه مورد نیاز واحد اکسید روی [۲۰]

ردیف	نام ماده اولیه	مشخصات فنی	مورد مصرف در محصول	مقدار	واحد	منبع تامین
۱	کنسانتره روی	با خلوص ۵۰٪، ۵٪ رطوبت، ۳٪ ناخالصی یونهای فلزی	تهیه محلول سولفات روی	۱۰۱۲/۵	تن	معدن انگوران
۲	اسید سولفوریک	۹۸٪ با چگالی ۱/۸۵	لیچینگ روی	۱۰۸۰	تن	بازرگانی پتروشیمی
۳	کربنات سدیم		تهیه کربنات روی	۲۷۰	تن	بازرگانی پتروشیمی
۴	سولفات آهن		رسوب دهنده یونهای مس و سرب	۶۷/۵	تن	داخل
۵	سولفات آلومینیم		رسوب دهنده یونهای مس و سرب	۳۳/۷۵	تن	داخل
۶	آب زاول	با غلظت ۱۴٪ وزنی	رسوب دهنده یونهای آهن و آلومینیم	۱۰۸	تن	سازمان آب
۷	آهک		تنظیم pH	۶۷/۵	تن	داخل
۸	پودر روی		رسوب دهنده یونهای مس، کادمیم، کبالت و نیکل	۶۷۵	کیلوگرم	داخل
۹	اکسید آرسنیک		رسوب دهنده یونهای کبالت و نیکل	۲۷۰	کیلوگرم	داخل
۱۰	کیسه بسته بندی	سه لایه کاغذی آرم دار با گنجایش ۵۰ کیلوگرم	بسته بندی	۲۸	عدد	داخل

جدول (۴-۲): مشخصات دستگاه‌ها و تجهیزات واحد تولید اکسید روی به روش شیمیایی [۲۰]

ردیف	نام ماشین آلات و تجهیزات	مشخصات فنی	تعداد	منبع تامین
۱	مخزن ذخیره سازی اسید سولفوریک	از جنس پلی اتیلن مسلح به حجم ۱۰ هزار لیتر	۳	داخلی
۲	مخزن ذخیره موقت اسید سولفوریک	از جنس پلی اتیلن مسلح به حجم ۸۰۰ لیتر	۱	داخلی
۳	سیستم نقاله	به طول ۱۵ متر	۳	داخلی
۴	راکتور استخراج و تولید کربنات روی	از جنس پلی اتیلن مسلح به حجم ۴۵۰۰ لیتر مجهز به همزن، از جنس پلی اتیلن به حجم ۲۵۰۰ لیتر	۲	داخلی
۵	مخزن ذخیره موقت آب	با قطر سینی ۱/۵ متر و قدرت موتور PH ۱۰	۱	داخلی
۶	دستگاه سانتریفیوژ	از جنس پلی اتیلن مسلح به حجم ۱۰ هزار لیتر	۴	خارجی
۷	مخازن ذخیره سازی محلولها	به حجم ۸۰۰ لیتر و مجهز به همزن	۱۲	داخلی
۸	مخزن تهیه آب آهک	به حجم ۱۵۰۰ لیتر و مجهز به همزن	۱	داخلی
۹	مخزن تهیه کربنات سدیم	مجهز به ژاکت بخار و حجم ۴ متر مکعب، از جنس استیل	۱	داخلی
۱۰	راکتور تصفیه	تولی با سیستم هوای گرم با ظرفیت ۱۰۰ تا ۳۰۰ کیلوگرم در ساعت مجهز به غلطک عاج دار	۲	داخلی
۱۱	کوره		۱	داخلی
۱۲	کریستالیزور	به حجم ۱۰ تن، جنس استیل	۱	خارجی
۱۳	محفظه افت دما		۱	داخلی
۱۴	مخزن ذخیره اکسید روی و سولفات سدیم		۲	داخلی
۱۵	هیدروسیکلون		۱	خارجی
۱۶	دستگاه بسته بندی	تمام اتوماتیک	۱	داخلی
۱۷	خشک کن	مجهز به کنترل قطع و وصل	۱	خارجی
۱۸	مخزن ذخیره سازی آب زاول	از جنس پلی اتیلن به گنجایش ۲۰۰۰ لیتر، دبی ۲ لیتر در ثانیه و هد ۶ متر	۱	داخلی
۱۹	پمپ سانتریفیوژ		۱	داخلی
۲۰	باسکول کنسانتره روی		۱	داخلی

۳- دستگاهها و تجهیزات خط تولید [۲۰]

به کارگیری ماشین آلات و دستگاههای مناسب از اساسی ترین ارکان طراحی واحدهای صنعتی می باشد، چرا که انتخاب ماشین آلات مناسب می تواند در بهبود کیفیت محصول و بهینه سازی سرمایه گذاری نقش موثری داشته باشد. در این بخش با توجه به نیازهای فنی، ماشین آلات مناسب انتخاب می شود. همچنین با توجه به تواناییهای صنعتی کارخانجات ماشین سازی کشور، در مورد تامین ماشین آلات از داخل یا خارج کشور تصمیم گیری می شود. در این برآورد ابزار آلات و قید و بستهای مورد نیاز که دارای قیمت پایینی هستند مورد بررسی قرار نمیگیرند و در بخش محاسبات مالی ۵٪ ارزش ماشین آلات اصلی به این موارد اختصاص می یابد. مشخصات دستگاهها و تجهیزات واحد تولید اکسید روی به روش شیمیایی در جدول (۳-۴) ارائه شده است.

۴- تجهیزات و تاسیسات عمومی

هر واحد تولیدی علاوه بر دستگاههای اصلی تولید، جهت تکمیل یا بهبود کارآرایی، نیاز به یک سری از تجهیزات و تاسیسات جانبی نظیر تاسیسات، آب، برق، سوخت و... دارد. انتخاب این موارد باید با توجه به شرایط منطقه ای، ویژگیهای فرآیند و محدودیتهای زیست محیطی صورت گیرد. با توجه به تجهیزات انتخاب شده در بخش قبلی و ظرفیت تولید میزان برق مصرفی کل واحد مطابق جدول (۳-۴)، حدود ۲۸۰ KW می باشد [۲۰].

جدول (۳-۴): برآورد برق مصرفی واحد تولید اکسید روی (KW) [۲۰]

ردیف	نام بخش	برق مصرفی
۱	فرآیند تولید	۱۹۰
۲	تاسیسات و تعمیرگاه	۱۸/۳
۳	ساختمانها	۲۸
۴	محوطه	۷/۸
۵	سایر	۳۶/۶
	کل واحد	۲۸۰/۷

مطابق جدول (۴-۴) میزان آب مصرفی کل واحد ۳۱/۴ متر مکعب در روز برآورد می شود.

جدول (۴-۴): برآورد آب روزانه واحد تولید اکسید روی (متر مکعب) [۲۰]

ردیف	مورد مصرف	حجم آب مصرفی
۱	فرآیند تولید و تاسیسات	۲۵
۲	ساختمانها	۴/۴
۳	محوطه	۲
	کل واحد	۳۱/۴

جدول (۴-۵) نیز میزان سوخت مورد نیاز روزانه را نشان می دهد.

جدول (۴-۵): برآورد مصرف سوخت روزانه واحد تولید اکسید روی [۲۰]

مورد مصرف	نوع سوخت	مقدار (متر مکعب گازوئیل یا لیتر بنزین)
کوره و خشک کن	گازوئیل	۲
دیگ بخار	گازوئیل	۳/۱۵
وسایل نقلیه	بنزین	۶۰

۵- محاسبه زمین مورد نیاز

برای محاسبه زمین مورد نیاز واحد لازم است مساحت کل مورد نیاز بخشهای تولیدی، خدمات تولید (انبارها، تاسیسات و ...)، اداری، رفاهی و ... محاسبه شوند. جدول (۴-۶) مساحت زمین مورد نیاز در هر بخش را نشان

می دهد. مجموع زمین مورد نیاز ۱۵۹۸ متر مربع برآورد شده است [۲۰].

جدول (۴-۵): برآورد مساحت زمین مورد نیاز واحد تولید اکسید روی (متر مربع) [۲۰]

ردیف	نام بخش	مساحت
۱	تولید	۶۲۰
۲	انبار	۳۶۵
۳	اداری، رفاهی، خدماتی	۱۹۵
۴	تاسیسات و تعمیرگاه	۳۷۸
۵	آزمایشگاه	۴۰
	کل واحد	۱۵۹۸

جدول (۴-۶): جمع بندی اجزاء و برآورد سرمایه ثابت [۲۰]

شرح	ارزش کل	
	میلیون ریال	هزار دلار
ماشین آلات و تجهیزات تولید	۸۹۲/۸	۲۴/۹
تجهیزات و تاسیسات عمومی	۸۴۰/۳	۰
وسایل نقلیه	۱۳۹/۰	۰
زمین	۲۵۰/۰	۰
ساختمان و محوطه سازی	۹۹۵/۶	۰
اثاثیه و لوازم اداری	۲۰/۰	۰
پیش بینی نشده (۳/۵٪)	۱۰۹/۸	۰/۹
غیر مذکور	۰/۰	۰
هزینه های قبل از بهره برداری	۲۵۷/۸	۰
جمع کل سرمایه گذاری ثابت	۳۵۰۵/۳	۲۵/۸
جمع (میلیون ریال)	۱۰۹۲/۰	

۶- نیروی انسانی

نیروی انسانی مورد نیاز برای طرح تولید اکسید روی به شرح زیر می باشد:

مدیریت ۱ نفر، مهندس ۲ نفر، تکنیسین ۴ نفر، کارگر ماهر ۱۲ نفر، کارگر ساده ۲ نفر. در این صورت کل

پرسنل مورد نیاز ۲۹ نفر برآورد می شود.

۷- محاسبات مالی

به منظور تعیین میزان سود دهی و شاخصهای اقتصادی طرح، بررسی های مالی که مشتمل بر برآورد هزینه ها (کل هزینه های سرمایه ای، هزینه های مواد اولیه، تعمیرات و نگهداری، بالاسری کارخانه، استهلاک) و تنظیم جداول مالی ضروری می باشد. به منظور تعیین وضعیت مالی نیز می بایست جداول سود و زیان، گردش وجوه نقدی و ترازنامه طرح برای دوره معین پیش بینی و تنظیم گردد.

بر اساس موارد ذکر شده در قسمتهای قبل، سرمایه ثابت مطابق جدول (۴-۶)، ۳۷۱۱/۷ میلیون ریال برآورد می شود. همچنین جدول (۴-۷) برآورد کل سرمایه گذاری را نشان می دهد که ۴۶۳۸/۱ میلیون ریال می باشد.

جدول (۴-۷): برآورد سرمایه گذاری [۲۰]

ارزش کل			شرح
جمع (میلیون ریال)	هزار دلار	میلیون ریال	
۳۷۱۱/۷	۲۵/۸	۳۵۰۵/۳	سرمایه ثابت
۹۲۶/۴	۰	۹۲۶/۴	سرمایه در گردش
۴۶۳۸/۱	۲۵/۸	۴۴۳۱/۷	جمع سرمایه گذاری کل

جدول (۴-۸) نیز برآورد کل هزینه های سالیانه را نشان می دهد که ۵۳۷۷/۶ میلیون ریال برآورد شده است. با توجه به ظرفیت اسمی واحد، قیمت تمام شده محصول ۴۴۸۱۳۳۰ ریال محاسبه می شود.

جدول (۴-۸): برآورد کل هزینه های سالیانه [۲۰]

ارزش کل			شرح
جمع (میلیون ریال)	هزار دلار	میلیون ریال	
۱۳۹۵/۶	۲/۸	۱۳۷۳/۲	هزینه ثابت
۳۹۸۲/۰	۱/۲	۳۹۷۲/۴	هزینه متغیر
۵۳۷۷/۶	۴/۰	۵۳۴۵/۶	جمع کل هزینه های سالیانه

نتیجه‌گیری و پیشنهادات

اکسید روی محصولی مهم و استراتژیک است که کاربردهای وسیعی در صنایع مختلف از جمله لاستیک سازی، شیشه و سرامیک، رنگ، کشاورزی و ... دارد.

نتایج حاصل از مطالعه وضعیت تولید، عرضه و تقاضای اکسید روی در ایران و جهان نشان می‌دهد که در اثر افزایش میزان تولید در صنایع پایین دستی، میزان تقاضا برای اکسید روی هم در ایران و هم در دنیا در حال افزایش است.

از آنجا که ایران یکی از واردکنندگان عمده اکسید روی می‌باشد، لازم است جهت رفع نیاز کشور و خودکفایی، واحدهای جدید تولید اکسید روی احداث شود. وجود منابع اولیه کانسنگ روی در کشور در مناطقی مانند استان زنجان و یزد امکان ایجاد چنین واحدهایی را فراهم می‌کند.

با توجه به منابع معدنی موجود در کشور و نیاز صنایع داخلی به اکسید روی با خلوص پایین تر مطالعه و احداث واحدهای تولید اکسید روی با روش شیمیایی پیشنهاد می‌شود.

مراجع

- 1- kirk othmer encyclopedia of chemical technology, 1981.
- ۲- مرادی، سعید، روی، مرکز انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران، ۱۳۸۳.
- 3- www.pcc-chemical.com, 2007.
- 4- www.zochem.com, 2007.
- 5- www.cefic.org, 2007.
- ۶- ملکوتی، محمد جعفر، لطف‌اللهی، محمد آقا، نقش روی در افزایش کمی و کیفی محصولات کشاورزی و بهبود سلامتی جامعه، نشر آموزش کشاورزی، ۱۳۷۸.
- 7- Norbert H. Nickel, Evgenii Terukov, Zinc oxide-A material for micro and optoelectronic applications, springer, 2004.
- 8- www.usgs.gov, 2007.
- 9- www2.uszinc.com, 2007.
- 10- www.indianindustry.com, 2007.
- 11- www.navbharat.co.in, 2007.
- 12- www.zochem.com, 2007.
- 13- www.primaryinfo.com, 2007.
- 14- www.kczinc.com, 2007.
- 15- www.indian-chemicals.com, 2007.
- 16- www.istgah.com, 2007.
- ۱۷- مرکز آمار و اطلاع رسانی وزارت صنایع و معادن، آمار طرح‌های صنعتی فعال کشور، ۱۳۸۶.
- ۱۸- مرکز آمار و اطلاع رسانی وزارت صنایع و معادن، آمار طرح‌های صنعتی در دست اجرا در کشور، ۱۳۸۶.
- ۱۹- آمار صادرات و واردات کشور، گمرک جمهوری اسلامی ایران، ۱۳۸۴-۱۳۷۹.

۲۰- راهنمای سرمایه گذاری واحدهای صنعتی کوچک با توجه فنی و اقتصادی، اکسید روی، سازمان صنایع کوچک، شماره ۱۲-۰۳.

21- www.irtp.com, 2007.

۲۲- قوانین و مقررات صادرات و واردات سال ۱۳۸۶، گمرک جمهوری اسلامی ایران.

23. www.isiri.org, 2007.

24- ASTM D 3280-85(1992) , Standard Test Method for Analysis of White Pigments.

25- www.iraneconomist.com, 2007.

26- www.rubberbulletin3.persianblog.com, 2007.

۲۷- بررسی ظرفیت های تولیدی صادراتی صنعت کاشی و سرامیک در ایران و جهان، سازمان توسعه تجارت ایران، معاونت بررسی بازار و بازاریابی، دفتر بررسی کالا و خدمات، آذرماه ۱۳۸۵.

۲۸- بررسی ظرفیتهای تولیدی صادراتی صنعت رنگ و رزین در ایران و جهان، سازمان توسعه تجارت ایران، معاونت بررسی بازار و بازاریابی، دفتر بررسی کالا و خدمات، بهمن ماه ۱۳۸۵.

29- www.rubberstudy.com, 2007.