



سازمان صنایع کوچک
و شهرکهای صنعتی ایران

مطالعات امکان سنجی مقدماتی طرح بازیابی نقره از
فیلم و محلول های ظهور فیلم عکاسی و رادیولوژی
(Silver Recycling)

تهیه کننده:

شرکت گسترش صنایع پائین دستی پتروشیمی

تاریخ تهیه:

تیرماه ۱۳۸۶

خلاصه طرح

نام محصول	بازیابی نقره از فیلم و محلول ظهور فیلم	
ظرفیت پیشنهادی طرح	۷۵۰ کیلوگرم نقره در سال	
موارد کاربرد	صنایع عکاسی، رادیولوژی، دندانپزشکی، زیورآلات	
مواد اولیه مصرفی عمده	محلولهای فیکس و بلیچ و فیلم های کارکرده رادیولوژی	
کمبود محصول (سال ۱۳۹۰)	کمبود نقره در کشور زیاد است و واردات این فلز طی سال ۸۴ حدود ۴۰ تن به اشکال مختلف بوده است.	
اشتغال زایی (نفر)	۱۲	
زمین مورد نیاز (m ^۲)	۱۰۰۰	
زیربنا	اداری (m ^۲)	۱۳۰
	بازیافت (m ^۲)	۱۵۰
	انبار (m ^۲)	۱۰۰
میزان مصرف سالانه مواد اولیه اصلی	فیلم کارکرده رادیولوژی : ۱۶/۵ تن محلول فیکس و بلیچ فیکس : ۹۹۰۰۰ لیتر سود سوز آور : ۱ تن اسید سولفوریک : ۱ تن اسید نیتریک : ۲/۵ تن مواد افزودنی : ۱۰ تن	
میزان مصرف سالانه یوتیلیتی	آب (m ^۳)	۳۰۸۵
	برق (kw)	۲۰۰
	گاز (m ^۳)	۱۶۰۰۰
سرمایه گذاری ثابت طرح	ارزی	۰
	ریالی (میلیون ریال)	۵۷۸۴
	مجموع (میلیون ریال)	۵۷۸۴
محل پیشنهادی اجرای طرح	تهران	



فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۳	۱- معرفی محصول
۳	۱-۱- نام و کد محصول
۷	۲-۱- شماره تعرفه گمرکی
۹	۳-۱- شرایط واردات
۱۰	۴-۱- بررسی و ارائه استاندارد ملی یا بین المللی
۱۴	۵-۱- بررسی و ارائه اطلاعات لازم در زمینه قیمت تولید داخلی و جهانی محصول
۱۵	۶-۱- موارد مصرف و کاربرد
۱۸	۷-۱- بررسی کالاهای جایگزین و تجزیه و تحلیل اثرات آن بر مصرف محصول
۱۸	۸-۱- اهمیت استراتژیکی کالا در دنیای امروز
۲۰	۹-۱- کشورهای عمده تولید کننده و مصرف کننده محصول
۲۵	۱۰-۱- شرایط صادرات
۲۷	۲- وضعیت عرضه و تقاضا
	۱-۲- بررسی ظرفیت بهره برداری و روند تولید از آغاز برنامه سوم تاکنون و محل واحد ها و تعداد آنها و سطح تکنولوژی واحد های موجود، ظرفیت اسمی، عملی، علل عدم بهره برداری کامل از ظرفیتها، نام کشورها و شرکت های سازنده ماشین آلات مورد استفاده در تولید
۲۷	۲-۲- بررسی وضعیت طرحهای جدید و طرحهای توسعه در دست اجرا (از نظر تعداد، ظرفیت، محل اجرا، میزان پیشرفت فیزیکی و سطح تکنولوژی آنها و سرمایه گذاری انجام شده اعم از ارزی و ریالی و مابقی مورد نیاز)
۲۸	۳-۲- بررسی روند واردات محصول از آغاز برنامه سوم تا نیمه اول سال ۸۵ (چقدر از کجا)
۲۹	۴-۲- بررسی روند مصرف از آغاز برنامه
۳۱	۵-۲- بررسی روند صادرات محصول از آغاز برنامه سوم تا نیمه اول سال ۸۵ و امکان توسعه آن (چقدر به کجا صادر شده است)
۳۲	۶-۲- بررسی نیاز به محصول با اولویت صادرات تا پایان برنامه چهارم



فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۳۳	۳- بررسی اجمالی تکنولوژی و روش های تولید و عرضه محصول در کشور و مقایسه آن با دیگر کشورها.
۳۷	۴- تعیین نقاط قوت و ضعف تکنولوژی های مرسوم
۳۸	۵- بررسی و تعیین حداقل ظرفیت اقتصادی و شرایط عملکرد واحد و بر آورد حجم سرمایه گذاری ثابت به تفکیک ریالی و ارزی (با استفاده از اطلاعات واحد های موجود، در دست اجرا، و UNIDO و اینترنت و بانک های اطلاعاتی جهانی، شرکت های فروشنده تکنولوژی و تجهیزات و...)
۴۳	۶- میزان مواد اولیه عمده مورد نیاز سالانه و محل تامین آن از خارج یا داخل کشور قیمت ارزی و ریالی آن و بررسی تحولات اساسی در روند تامین اقلام عمده مورد نیاز در گذشته و آینده
۴۵	۷- پیشنهاد منطقه مناسب برای اجرای طرح
۴۶	۸- وضعیت تامین نیروی انسانی و تعداد اشتغال
۴۶	۹- بررسی و تعیین میزان تامین آب، برق، سوخت، امکانات مخابراتی و ارتباطی (راه- راه آهن- فرودگاه- بندر...) و چگونگی امکان تامین آنها در منطقه مناسب برای اجرای طرح
۴۷	۱۰- وضعیت حمایت های اقتصادی و بازرگانی
۴۹	۱۱- تجزیه و تحلیل و ارائه جمع بندی و پیشنهاد نهائی در مورد احداث واحد های جدید
۵۰	منابع و مراجع
۵۱	پیوست الف : قانون مدیریت پسماندها



۱-۱- نام و کد محصول

طرح مورد بررسی بازیابی نقره از فیلم عکاسی و محلول ظهور فیلم های عکاسی است. این طرح از جمله طرحهای بازیابی بوده که محصولات حاصل از آن فلز ارزشمند و قیمتی نقره و همچنین محلول ثبوت می باشند. در این طرح فرآیند بازیابی در ارتباط با صنایع عکاسی و استحصال فلز ارزشمند نقره مورد بررسی قرار می گیرد.

نکته حائز اهمیت در تفاوتی است که بین دو فرآیند بازیابی و بازیافت وجود دارد:

بازیابی فرآیندی است که طی آن، یک ماده که قابلیت استفاده مجدد داشته و بتواند دوباره در یک فرآیند و یک ترکیب شرکت نماید، از یک محلول یا یک کامپاوند بدون تغییر در خواص آن استحصال گردد.

بازیافت فرآیندی است که طی آن مواد زاید جدا شده و به عنوان ماده خام برای تولید محصولات جدید به کار گرفته می شود. به بیان دیگر بازیافت عبارت است از بازگرداندن مواد قابل استفاده به چرخه تولید و یا طبیعت.

در واقع در فرآیند بازیابی ماده دوباره به حالت اولیه برگردانده می شود و هم می تواند تحت همان فرآیند قرار گیرد و هم تحت سایر فرآیندها (به عنوان مثال در بازیابی نقره از محلول ثبوت و فیلم های رادیولوژی، نقره به حالت اولیه بر می گردد و می توان از این نقره هم در عکاسی و رادیولوژی استفاده نمود و هم آن را به صورت شمش، وسایل تزئینی و... درآورده و یا حتی در سایر فرآیندهای شیمیایی و فیزیکی دیگر مورد استفاده قرار داد.) ولی در فرآیند بازیافت مواد پس از جداسازی و تجزیه (فیزیکی یا شیمیایی) ممکن است شکل اولیه را نداشته باشند و به عنوان ماده اصلی فرآیند بکار نمی روند بلکه به صورت افزودنی و مواد کمکی فرآیندها مورد استفاده قرار می گیرند. (به عنوان مثال در بازیافت زباله ها، مقوا و لاستیک، لاستیک ها به صورت پودر درآمده و مثلاً به عنوان بهبود دهنده خواص آسفالت به کار می روند.)



آنچه مسلم است هر دو فرآیند در راستای بهبود شرایط زیست محیطی و بالا بردن ارزش افزوده مواد به صورت استفاده مجدد از آنها یا به شکل اولیه و یا به صورت های دیگر می باشند. همانطوریکه بیان شد محصولات طرح عبارتند از نقره و محلول ثبوت. بنابراین لازم است که ابتدا خلاصه ای در مورد نحوه استفاده از نقره و محلول ثبوت در فرآیند عکاسی و رادیولوژی بیان گردد و سپس به بررسی طرح حاضر پرداخته شود.

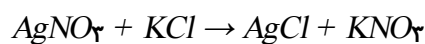
فرآیندهای انجام شده برای ثبت تصویر در عکاسی عبارتند از: نوردهی، ظهور، ثبوت، شستشو. [۱]

الف) نوردهی [۱]

در نتیجه هدایت نور، خواه به وسیله دوربین عکاسی دلخواه و خواه بوسیله هر دستگاه عملی دیگر، بر روی سطحی حساس، تصویری پدید آمده و ثبت می شود که "تصویر مخفی" نامیده می شود. تصویر مخفی، قابل رویت نبوده و فقط با اعمال روشهای خاص بعدی یعنی عمل ظهور می توان آن را قابل رویت ساخت و در حقیقت، زمانی که مواد عکاسی (فیلم تخت، فیلم حلقه ای، کاغذ) در دوربین یا دستگاه چاپ، نور می بینند، هالوژنهای نقره درون امولسیون آنها به وسیله نور متاثر شده، موجب بروز فعل و انفعالات شیمیایی می شود و در نتیجه تصویر مخفی بوجود می آورد که بعدها در اثر عمل ظهور قابل رویت می شود.

امولسیون های عکاسی

خمیر مایه حاصل از پخش یکنواخت هالوژنهای نقره (کلرور نقره یا برمورنقره یا یدورنقره) ژلاتین را "امولسیون عکاسی" می نامند. تهیه امولسیون یکی از کارهای دقیق و حساس در عکاسی است و مراحل تولید آن به شرح زیر می باشد. معادله شیمیایی که اساس تولید امولسیون عکاسی می باشد، عبارت است از:



برای تهیه امولسیون به شکل ساده آن، محلول ده درصد نیترات نقره را به محلولی که شامل ژلاتین و کلرورپتاسیم است، افزوده و آن را به شدت به هم می زنند، به این ترتیب، بلورهای بسیار ریز کلرور نقره ($AgCl$) به تدریج و به مقدار زیاد بدست می آید. سپس امولسیون حاصل را تا میزان مشخصی که معمولاً حدود ۹۰ درجه فارنهایت (۳۳ درجه سانتی گراد) است، برای چندین ساعت حرارت می دهند. طی این



عمل بلورهای هالوژن نقره (کلرور نقره) که بسیار ریز و دارای حساسیت کم است در محلول حل شده، به دانه های بزرگتر تبدیل می شوند که این دانه ها هم یکنواخت تر و هم نسبت به نور حساستر هستند.

ب) فرایند ظهور در عکاسی [۱]

فرایندی که طی آن، در اثر فعل و انفعالات شیمیایی محلولهای ظهور با املاح نقره نورخورده درون امولسیون، تصویر مخفی به تصویر قابل رویت تبدیل می شود، عمل ظهور نامیده می شود. تصویر مخفی، متشکل از بلورهای بسیار ریز نورخورده املاح نقره است و زمانی که در تماس با ظاهر کننده ها قرار می گیرد، هالوژنهای نقره به نقره آزاد، احیا شده و از تجمع نقره آزاد، تصویر شکل می گیرد و عامل ظهور نیز اکسید می شود.

ج) فرایند ثبوت در عکاسی [۱]

به دنبال عمل نوردهی، فقط قسمتهایی از مواد حساس به نور، تبدیل به تصویر مخفی شده که بعد از مرحله ظهور نمایان می شود. بخشی که تحت تاثیر نور قرار نگرفته و در مرحله ظهور تغییری نکرده است، با نورخوردن محدود، سیاه می شود. برای جلوگیری از این امر، از محلولهای شیمیایی خاصی به نام "حمام ثبوت" استفاده می شود. در واقع مقصود از به کار بردن حمام ثبوت این است که هالوژنهای نقره نور نخورده را از امولسیون جدا کرده و بدین وسیله تصویری ثابت و دائمی حاصل می شود. حمام های ثبوت حاوی ترکیبات تیوسولفات سدیم و تیوسولفات آمونیوم برای حل کردن هالوژنهای نقره، اسید ضعیفی مانند اسید استیک برای خنثی کردن ماده قلیایی که ممکن است از محلول ظهور به محلول ثبوت انتقال یابد، سولفیت سدیم به عنوان ماده نگهدارنده یا محافظ، زاجها به عنوان سخت کننده امولسیون جهت جلوگیری از بوجود آمدن آسیبهای احتمالی فیزیکی مانند خراش و غیره هنگام شستشو، بافرها برای ثبت PH محلول.



(د) فرایند شستشو در عکاسی [۱]

در فرآیند عکاسی، از آب جهت زدودن مواد شیمیایی که در هر مرحله، درون امولسیون بوجود می‌آید و به خاطر عدم انتقال آن مواد به مراحل بعدی که سبب آلوده شده آن می‌گردد، استفاده می‌شود. همچنین، از آب جهت شستشوی نهایی استفاده می‌شود تا مواد شیمیایی باقیمانده در امولسیون از آخرین مرحله آن (مرحله ثبوت) نیز کاملاً زایل شده و باعث خرابی تدریجی تصویر نشود.

با مقدمه‌ای که بیان شد نقش نقره در فرآیندهای عکاسی و رادیولوژی مشخص گردید. محلولهای ثبوت در اثر استفاده‌های مکرر خواص خود را از دست داده و دیگر قابل استفاده نیستند. از طرفی فیلم‌های ظاهر شده رادیولوژی نیز پس از بهره برداری به محیط دور ریز شده که خود باعث آلودگی‌های زیست محیطی می‌گردند. این فیلم‌ها (که در نزد مردم با نام نگاتیو شناخته می‌شوند) نیز حاوی مقدار قابل توجهی نقره هستند.

این طرح در طبقه‌بندی صنایع از جمله طرح‌های بازیابی بوده و در آمار طرح‌های تولیدی و در دست اجرای وزارت صنایع و معادن با عنوان "بازیابی نقره از محلول ظهور فیلم‌های رادیولوژی" ثبت گردیده که کد آیسیک ۳ آن ۳۷۱۰۱۲۱۲ می‌باشد. [۲]

نقره یکی از عناصری است که از گذشته‌های دور و دورانهای باستان به عنوان یک فلز شناخته شده و مورد استفاده واقع می‌شده و از آن در کتابهای فراعنه مصری، که قدمت این کتابها به حدود ۳۶۰۰ سال قبل از میلاد مسیح بالغ می‌گردد، یاد شده است. از نقره، ۲۵ ایزوتوپ رادیواکتیو شناخته شده اند که دارای اجرام اتمی ۱۰۲ الی ۱۱۷ می‌باشند. نقره معمولی از دو ایزوتوپ با جرمهای ۱۰۷ و ۱۰۹ تشکیل شده است. نقره یکی از عناصر شیمیایی، با نشانه *Ag*، دارای عدد اتمی ۴۷، وزن اتمی ۱۰۷/۸۶۸۲ و در گروه یک فرعی (*IB*) جدول تناوبی قرار گرفته است. نقره فلزی سفید مایل به خاکستری و براق است و از نظر شیمیایی یکی از فلزات سنگین و از جمله فلزات نجیب و از نظر تجارتي عنصری گرانبها تلقی می‌گردد.

نقره خالص فلزی براق و نسبتاً نرم است که تا اندازه ای سخت تر از طلاست. زمانیکه این فلز پرداخت شود، دارای درخشندگی می‌شود و می‌تواند ۹۵٪ از نور تابیده به خود را بازتاب نماید. این عنصر در



میان کلیه فلزات، مقام بهترین رسانا در زمینه گرما و الکتریسیته را دارا است و در زمینه قدرت چکش خواری و مفتول شوندگی دارای مرتبه دوم پس از طلا است. چگالی نقره ۱۰/۵ برابر آب است، به صورتی که یک متر مکعب از آن دارای وزن ۱۰۵۰۰ کیلوگرم می‌باشد. نقره در ۹۶۱ درجه سانتیگراد ذوب شده و در حدود ۲۲۰۰ درجه سانتیگراد می‌جوشد. طلا و نقره مانند محلولهای واقعی می‌توانند در هر نسبتی با یکدیگر مخلوط شده و آلیاژ تشکیل دهند. کیفیت نقره و یا به عبارت بهتر عیار آن بر حسب تعداد قسمت نقره خالص در ۱۰۰۰ قسمت مخلوط فلزات بیان می‌گردد و به طور معمول نقره تجاری دارای عیار ۹۹۹ است. این فلز جزء عناصر نسبتاً کمیاب بوده و از نظر فراوانی در قشر جامد زمین، در مرتبه شصت و سومین عنصر قرار دارد. این عنصر تشکیل دهنده حدود 1×10^{-6} درصد از پوسته زمین است. برخی اوقات نقره به صورت عنصر آزاد یافت می‌شود (نقره خالص) و گاهی نیز به صورت آلیاژ با سایر فلزات ملاحظه می‌شود. در هر صورت باید توجه داشت که در اکثر نقاط، نقره به صورت مواد معدنی حاوی ترکیبات نقره ملاحظه می‌شود.

حدود سه چهارم نقره تولیدی، در حقیقت فرآورده جانبی حاصل از استخراج سایر فلزات است. علاوه بر این، مقدار مهمی از نقره نیز از طریق بازیابی سکه‌های از رده خارج شده که باید با مقداری نقره ممزوج شوند و یا از مقدار نقره آنها کم شود، جمع آوری می‌گردد. همچنین بازیابی نقره از قراضه های صنعتی که ضمناً شامل باقیمانده های عکاسی است، با اهمیت تلقی می‌گردد.

۲-۱- شماره تعرفه گمرکی: [۳] و [۴]

محصولات حاصل از این طرح نقره و داروی ثبوت می باشند. نقره به اشکال و گونه های مختلف، به صورت ترکیبی یا خام، روکش یا پایه و ... تبادل می شود. بنابراین تعرفه های گمرکی که برای این محصول بر اساس گونه ها و ترکیبات مختلف آن در آمار تعرفه های اداره کل گمرک وجود دارد به شرح زیر می باشد:

- نیترات نقره : ۲۸۴۳۲۱۰۰

- ترکیبات نقره (باستثنای نیترات نقره) : ۲۸۴۳۲۹۰۰



- پیگمانهای آماده محتوی حداقل ۱۰٪ فلز طلا یا پلاتینیوم یا نقره یا پالادیوم : ۳۲۰۷۱۰۱۰
 - محلولهای با حداقل ۱۰ درصد فلز طلا یا نقره یا پلاتینیوم یا پالادیوم : ۳۲۰۷۳۰۱۰
 - سایر حلالهای مایع و فرآورده های همانند بجز محلول با حداقل ۱۰ درصد فلز طلا یا نقره یا پلاتینیوم یا پالادیوم : ۳۲۰۷۳۰۹۰
 - پودر نقره : ۷۱۰۶۱۰۰۰
 - نقره خام (از جمله نقره آبکاری شده با طلا یا پلاتین): ۷۱۰۶۹۱۰۰
 - نقره نیمه ساخته (از جمله نقره آبکاری شده با طلا یا پلاتین) به اشکال خام یا نیمه ساخته، یا به شکل پودر: ۷۱۰۶۹۲۰۰
 - فلزات معمولی دارای روکش یا پوشش از نقره، کار نشده یا نیم ساخت : ۷۱۰۷۰۰۰۰
 - طلا آلات یا نقره آلات از نقره: ۷۱۱۴۱۱۰۰
- مشاهده می شود که فلز نقره به اشکال مختلف و تحت ۱۰ تعرفه گمرکی وارد کشور می شود. اما تعرفه هایی که مختص فلز یا عنصر خالص نقره بوده و می توان آمار واردات را بر اساس آنها مد نظر قرار داد، تعرفه های زیر می باشند:
- پودر نقره : ۷۱۰۶۱۰۰۰
 - نقره خام (از جمله نقره آبکاری شده با طلا یا پلاتین): ۷۱۰۶۹۱۰۰
 - نقره نیمه ساخته (از جمله نقره آبکاری شده با طلا یا پلاتین) به اشکال خام یا نیمه ساخته، یا به شکل پودر: ۷۱۰۶۹۲۰۰
 - طلا آلات یا نقره آلات از نقره: ۷۱۱۴۱۱۰۰
- منظور از طلا آلات یا نقره آلات در کد تعرفه اخیر، زیورآلات می باشد.
- در مورد محلول یا داروی ثبوت تنها کد تعرفه موجود به شرح زیر می باشد:



- داروهای آماده جهت ظهور ثبوت فیلم و کاغذهای حساس رنگی سیاه و سفید برای عکاسی:

۳۷۰۷۹۰۱۰

۳-۱- شرایط واردات

شرایط وارداتی کدهای تعرفه فوق بر اساس قوانین و مقررات وزارت بازرگانی جمهوری اسلامی ایران

به شرح جدول زیر می باشد:

جدول ۱-۱- شرایط واردات نقره و داروی ثبوت [۳]

ردیف	کد تعرفه	شرح کالا	حقوق پایه	سود بازرگانی	شرایط ورود	SUQ
۱	۷۱۰۶۱۰۰۰	پودر نقره	٪۴	٪۶	×	Kg
۲	۷۱۰۶۹۱۰۰	نقره خام	٪۴	٪۶	×	Kg
۳	۷۱۰۶۹۲۰۰	نقره نیمه ساخته	٪۴	٪۶	×	Kg
۴	۷۱۱۴۱۱۰۰	زیور آلات از نقره	٪۴	٪۶	×	Kg
۵	۳۷۰۷۹۰۱۰	داروهای ظهور ثبوت فیلم	٪۴	٪۶۶	۱	Kg

× شایان ذکر است که مطابق مقررات صادرات و واردات وزارت بازرگانی (قسمت چهاردهم-

مندرجات ذیل یادداشت-فصل ۷۱) ورود و صدور طلا و نقره به هر شکل با موافقت وزارت بازرگانی پس از

کسب نظر بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران با رعایت آئین نامه مصوب شورای پول و اعتبار مجاز است.

طبق ماده ۲ قانون تجمیع عوارض مصوب ۱۳۸۲/۱۱/۲ هیأت وزیران، حقوق پایه شامل حقوق

گمرکی، مالیات، حق ثبت سفارش کالا، انواع عوارض و سایر وجوه دریافتی از کالاهای وارداتی تجمیع گردیده

است و معادل ٪۴ ارزش گمرکی کالاها تعیین می شود. به مجموع این دریافتی و سود بازرگانی که طبق

قوانین مربوطه توسط هیأت وزیران تعیین می شود حقوق ورودی اطلاق می گردد. مشاهده می شود سود

بازرگانی کالاهای ضایعاتی فلزی صفر می باشد.

این محصولات طبق ماده ۲ قانون مقررات صادرات و واردات ایران (مصوب ۱۳۷۲/۴/۴ مجلس شورای

اسلامی) دارای شرایط ورود ۱ می باشند.



ماده ۲ قانون مقررات صادرات و واردات ایران : کالاهای صادراتی و وارداتی به سه گروه تقسیم

می شوند:

- ۱- کالاهای مجاز : کالاهایی که صدور یا ورود آن با رعایت ضوابط نیاز به کسب مجوز ندارد.
- ۲- کالاهای مشروط : کالایی است که صدور یا ورود آن با کسب مجوز امکان پذیر است.
- ۳- کالاهای ممنوع : کالایی است که صدور یا ورود آن به موجب شرع مقدس اسلام (به اعتبار خرید و فروش یا مصرف) و یا به موجب قانون ممنوع است.

۴-۱- بررسی و ارائه استاندارد

در این قسمت به بررسی و ارائه استانداردهای لازم برای دو محصول این طرح که نقره و محلول ثبوت می باشند پرداخته می شود:

۴-۱-۱- نقره : با توجه به اینکه فلز نقره اساساً یک فلز طبیعی بوده و از طریق فعل و انفعالات شیمیایی نمی توان آن را ساخت بنابراین استاندارد خاصی نمی توان برای آن تعریف نمود و مسلماً هر چه این فلز خالص تر باشد، مطلوب تر است و ارزش بالاتری دارد. البته بنا به کاربردهای مختلف، این فلز می تواند درصدهای خلوص متفاوتی داشته باشد. علیهذا به طور کلی خواص نقره به شرح زیر می باشد.

خواص فیزیکی نقره معمولاً چیزی بینابین مس و طلا است. اگر چه نقره ناهنجاری از خود نشان می دهد که مستقیماً به آرایش الکترونی و بی نظمی در شعاع های اتمی آن مربوط می شود و لیکن این سه عنصر شباهتهای زیادی به یکدیگر دارند. نقره مانند طلا و مس در ساختارهای مکعبی میان لایه ای متبلور می شود که در آن هر اتم فلزی توسط ۱۲ اتم احاطه می شود. خمیری و روانی نقره تنها اندکی کمتر از طلاست و به راحتی می توان آن را بخوبی صیقل داد. در نور عبوری پوشش های نازکی به رنگ آبی یا سبز را می توان دید که پوشش های ضخیم تر آنها به رنگ زرد تا قهوه ای می باشند. نقره دارای بیشترین رسانایی الکتریکی و گرمایی و کمترین مقاومت تماسی الکتریکی را با تمام فلزات دارد. نقره به دلیل ضریب هدایت الکتریکی بالا که باعث کاهش مقاومت الکتریکی آن شده است، در مصارف الکترونیکی (۲۵٪)



استفاده می شود. برخی ترکیبات نقره مانند یدات نقره نسبت به نور بسیار حساس می باشند و در صنعت عکاسی در حدود ۵۰٪ مصرف نقره را در بر می گیرند.

جدول زیر برخی خواص فیزیکی، شیمیایی، ژئوشیمیایی و... عنصر نقره را نشان می دهند.

جدول ۱-۲- مشخصات عمومی نقره [۵]

General	
<u>Name, Symbol, Number</u>	Silver, Ag, ۴۷
<u>Chemical series</u>	<u>Transition metals</u>
<u>Group, Period, Block</u>	۱۱, ۵, d
<u>Density, Hardness</u>	۱۰۴۹۰ kg/m^3 , ۲,۵
<u>Appearance</u>	Silvery

جدول ۱-۳- مشخصات شیمیایی نقره [۵]

Atomic properties	
<u>Atomic weight</u>	۱۰۷,۸۶۸۳ amu
<u>Atomic radius (calc.)</u>	۱۶۰ (۱۶۵) pm
Covalent radius	۱۵۳ pm
<u>van der Waals radius</u>	۱۷۲ pm
<u>Electron configuration</u>	[Kr] ۴d ^{۱۰} ۵s ^۱
<u>e⁻'s per energy level</u>	۲, ۸, ۱۸, ۱۸, ۱
Oxidation state (Oxide)	۱ (amphoteric)
<u>Crystal structure</u>	Face centered cubic



جدول ۱-۴- مشخصات فیزیکی نقره [۵]

Physical properties	
State of matter	Solid ()
<u>Melting point</u>	۱۲۳۴,۹۳ K (۱۷۶۳,۲ °F)
<u>Boiling point</u>	۲۴۳۵ K (۳۹۲۴ °F)
<u>Molar volume</u>	$۱۰,۲۷ \times ۱۰^{-۶} \text{ m}^3/\text{mol}$
<u>Heat of vaporization</u>	۲۵۰,۵۸ kJ/mol
<u>Heat of fusion</u>	۱۱,۳ kJ/mol
<u>Vapor pressure</u>	۰,۳۴ Pa at ۱۲۳۴ K
<u>Speed of sound</u>	۲۶۰۰ m/s at ۲۹۳,۱۵ K

جدول ۱-۵- مشخصات الکتریکی و مکانیکی نقره [۵]

Miscellaneous	
<u>Electronegativity</u>	۱,۹۳ (Pauling scale)
<u>Specific heat capacity</u>	۲۳۲ J/(kg*K)
<u>Electrical conductivity</u>	$۶۳ \cdot ۱۰^{-۶} \text{ m ohm}$
<u>Thermal conductivity</u>	۴۲۹ W/(m*K)
1 st ionization potential	۷۳۱,۰ kJ/mol
۲ nd ionization potential	۲۰۷۰ kJ/mol
۳ rd ionization potential	۳۳۶۱ kJ/mol

جدول ۱-۶- برخی ایزوتوپهای نقره [۵]

Most Stable Isotopes						
iso	NA	half-life	DM	DE MeV	DP	
^{107}Ag	۵۱,۸۳۹%	Ag is stable with ۶۰ neutrons				
^{108}Agm	{syn.}	$\underline{۴۱۸ \text{ y}}$	$\frac{\xi}{\text{IT}}$	۲,۰۲۷ ۰,۱۰۹		^{108}Pd
^{109}Ag	۴۸,۱۶۱%	Ag is stable with ۶۲ neutrons				

۲-۴-۱- داروی ثبوت :



شکل ۱-۱- داروهای ثبوت رادیولوژی

داروهای ثبوت از ترکیبات مهم و با ارزشی در صنعت عکاسی هستند که بر اساس مواد به کار رفته و درصد آن ها به داروهای ثبوت سیاه - سفید، رنگی، تک مرحله ای و ... تقسیم می شوند. مواد موجود در داروهای ثبوت شامل ((اسید استیک و استات سدیم، زاج سفید و سبز، سولفیت و سولفات سدیم، تیوسولفات سدیم و آمونیم و ...)) می باشند. تجربه نشان می دهد عمر داروهای ثبوت را با انجام اعمالی چون تصفیه محلول و خارج نمودن نقره می توان افزایش داد. بدین منظور روش های گوناگونی چون بازیابی شیمیایی با استفاده از مخازن شیمیایی و با روش مبادله یونی و به ویژه روش الکتریکی برای بازیابی نقره از درون دارو مورد بررسی قرار گرفته است.

طبق بررسی های به عمل آمده و نتایج حاصل از فعالیتهای میدانی [۶] استاندارد این داروها

۲۰۰۰-۹۰۰۱-ISO IDINEN طبق تأییدیه شرکت TUV آلمان می باشد.

**۵-۱- بررسی و ارائه اطلاعات لازم در زمینه قیمت تولید داخلی و خارجی**

۵-۱-۱- نقره [۷] و [۸] و [۹]: بزرگترین و مهمترین بازار نقره، بازار فلزات نیویورک، شیکاگو، لوس آنجلس و لندن است که اطلاعات قیمت روزانه فلزات را می توان از این بازارها گرفت. میزان تحویل سالیانه نقره اغلب بیش از دو برابر تقاضای جهانی نقره است. در ۲۲ ژوئن ۱۹۹۲، قیمت نقره ۴/۳۰ دلار برای هر اونس (۲۲۷ مارک آلمان برای هر کیلوگرم) بود و سالها به همین بها باقی ماند. کمترین میزان ۳/۶۵ دلار در اونس (۱۸۰ مارک آلمان در کیلوگرم) در سال ۱۹۷۲ در سال ۱۹۹۲ نیز تکرار شد.

قیمت جهانی این کالای ارزشمند در تاریخ ۸ خرداد ۱۳۸۴ برابر ۷ دلار و ۵۱ سنت برای هر اونس بوده است (هر اونس معادل ۲۸/۳۵ گرم می باشد). این در حالی است که قیمت آن در بهمن ماه همان سال به ۸ دلار و ۹۳ سنت در هر اونس افزایش یافت.

طبق گزارش بازارهای جهانی بورس (لندن و نیویورک و توکیو) قیمت نقره در حال حاضر (چهارشنبه ۶ تیر ۱۳۸۶) به بالاترین مقدار خود طی ۲۳ سال اخیر رسیده است. قیمت حال حاضر نقره در بازارهای جهانی ۱۳ دلار و ۷۹ سنت برای هر اونس می باشد. پیش بینی می شود به علت کاهش ذخایر نقره و بالا رفتن هزینه های استحصال طبیعی و بازیابی آن، این افزایش قیمت در آینده نیز ادامه داشته باشد. در بازار داخلی نیز بسته به نوع و مقدار پرداخت نقره، قیمت آن از ۱۵۰۰ تومان تا ۶۰۰۰ تومان برای هر گرم متغیر می باشد.

۲-۵-۱- داروی ثبوت :

طبق استعلام کتبی از شرکت صنایع شیمیائی جهان (سهامی خاص) قیمت انواع داروهای ثبوت این شرکت در سال ۱۳۸۶ در جدول ۱-۷ آورده شده است (اصل نامه استعلام در پیوست الف آورده شده است):



جدول ۱-۷- قیمت داخلی داروی ثبوت [۶]

ردیف	شرح کالا	تعداد	قیمت کل به ریال
۱	داروی ثبوت آماده مصرف رادیولوژی در بسته بندی ۱۰ لیتری	۱ گالن	۵۲۰۰۰
۲	داروی ثبوت کنسانتره رادیولوژی ۲ سری در کارتن برای تهیه ۴۰ لیتر دارو	۲ گالن	۹۵۰۰۰
۳	داروی ثبوت کنسانتره رادیولوژی برای تهیه ۲۰ لیتر دارو	۱ گالن	۱۰۰۰۰۰
۴	داروی ثبوت به صورت پودر مخصوص NDT جهت تهیه ۲۰ لیتر داروی آماده مصرف	۱ بسته	۱۰۰۰۰۰
۵	داروی ثبوت به صورت پودر مخصوص NDT جهت تهیه ۴۰ لیتر داروی آماده مصرف	۱ بسته	۲۰۰۰۰۰
۶	داروی ثبوت آماده مصرف دندانپزشکی ۱ لیتری	۱ بطری	۹۵۰۰
۷	داروی ثبوت غلیظ دندانپزشکی ۲۵۰ ml برای تهیه ۱۲۵۰ ml داروی آماده مصرف	۲ بطری	۹۰۰۰
۸	داروی ثبوت کنسانتره گرافیک در بسته بندی ۱۰ لیتری برای تهیه ۴۰ لیتر دارو	۱ گالن	۲۲۵۰۰۰

شایان ذکر است که تمامی قیمت‌های فوق در تهران می باشند و شامل هزینه حمل نمی گردد.

۱-۶- موارد مصرف و کاربرد :

۱-۶-۱- نقره :

نقره در سکه سازی، جواهر سازی، ظروف نقره ای، مصارف الکترونیکی، پزشکی، تزئینی، رنگ آمیزی محصولات در قنادی ها، آب کاری نقره، آئینه ها، شیشه سازی و فیلم عکاسی مورد استفاده دارد. فلز نقره به علت خاصیت ضد باکتریایی در صنایع دارویی به صورت فلز و یا ترکیبات آن مورد استفاده قرار می گیرد و از خصوصیات مهم آن مقاومت زیاد در برابر حلال های شیمیایی است از نقره و ترکیبات آن در پزشکی هومئوپاتی (*Homoepathic* نوعی دارو درمانی) استفاده می شود.

استات نقره، آلانیتونات نقره، برات نقره، کربنات نقره، کلرید نقره، کرومات نقره، گلیسرولات نقره، کلوئید نقره، یدید نقره، لاکتات نقره، منگنات نقره، نیترات نقره، پروتئین نقره و سولفات نقره برای معالجه بیماری ها کاربرد دارد و در دندانپزشکی برای پرکردن دندان ها (آمالگام) استفاده می شود که در حدود ۳۵٪ از ترکیب آمالگام را فلز نقره تشکیل می دهد.

نیترات نقره به عنوان سوزاننده، قابض زخم‌های غیرفعال، ورم‌های چرکی و آفت استفاده می شود. از محلول رقیق نیترات نقره در درمان زرد زخم، خارش، میخچه، زگیل و درمان انواع سوختگی ها



استفاده می شود. ترکیبات نقره را به ندرت برای درمان بیماری های داخلی بکار می برند، هر چند که در قدیم آن را برای درمان صرع و زخم معده بکار می بردند. امروزه، کاربرد عمده آن در پزشکی برای باکتری کشی میکروب های بیماری زای خاص است. از این نظر، رفتاری مشابه با جیوه دارند، اما سمیت و قدرت آنها کمتر است. ترکیبات کمپلکس متعددی از نقره را که از غشای مخاطی جذب می شوند بکار می برند که عمدتاً برای ضد عفونی گلو مورد استفاده است. محلول بسیار رقیق نیترات نقره برای مدت های مدید در آلمان برای بیماری های احتمالی ناشی از استرپتوکوک غشای مخاطی چشم نوزادان تجویز می شد. نیترات نقره یکی از اجزاء پودر نقره فیزان برای درمان زخم های سطحی است. از اثر سوزانندگی موضعی نیترات نقره می توان برای تخریب بافت های در حال رشد و تکثیر استفاده کرده یک لایه کلرید نقره و آلبومینات نقره در اثر واکنش با پوست تشکیل می شود که گسترش تاثیرات سوزانندگی را که با حالت گندزدائی و قابض و مانع ترشح همراه است، محدود می کند. سل کلوئیدی نقره خواص باکتری کشی مشابهی دارد که به علت فعالیت کم نقره است. آنها را به شکل محلول های تثبیت شده برای ضد عفونی زخم ها بکار می برند و علت آن این است که سل های کلوئیدی ترکیبات نقره ای هستند که حلالیت اندکی دارند. برای مدتهای مدیدی از نقره و آلیاژهای آن به عنوان جایگزین استخوان استفاده می کردند که بطور عمده در جراحی های مجسمه کاربرد داشت. همچنین، از سیم های نقره ای در بافت های ارتباطی و از پوشش نقره با خلوص بالا در کاشت استفاده می شد. در اینجا نیز خواص و فعالیت های اندک نقره دارای مزیت هستند. به همین دلیل، زمانی مرسوم بود که بر روی زخم ها ورقه های نقره ای یا حتی سکه های نقره می گذاشتند. برای پر کردن دندان از ملقمه نقره - قلع استفاده می کنند. بهترین آلیاژ دارای ۴۰٪ نقره، ۳۲٪ قلع، ۳۰٪ مس، ۲٪ روی و ۳٪ جیوه است. در ابتدا این آلیاژ را به صورت بلوکهای قالب ریزی شده بکار میبردند که بعد با دستگاه آنها را پودر کرده یا با اتمیزه کردن آن، آلیاژ را به ذرات کروی کوچکی تبدیل می کنند. دندانپزشک این آلیاژ پودری را با تقریباً وزن برابری از جیوه مخلوط می کند تا خمیر سفت و محکمی درست کند. این خمیر را به دقت در حفره های دندان فرو می کنند که جیوه مایع به عنوان یک روان کننده عمل می کند. پس از چند ساعت عمل سفت شدن خمیر کامل می شود و با افزایش حجم همراه است.



آلیاژهای نقره‌دار را در ساخت و کاشت دندان استفاده می‌کنند. آلیاژهای فلزات گرانبها که طلایی رنگ است، دارای مقداری پالادیم و پلاتین و حدود ۱۵-۱۰٪ نقره است و آلیاژهای سفید رنگ فلزات گرانبها که ترکیب عمده آنها نقره- پالادیم است تا ۶۵٪ نقره دارند.

به طور کلی کاربردهای نقره را می‌توان به صورت زیر دسته بندی نمود :

- نقره در اغلب مصارفش با یک یا چند فلز ، آلیاژ شده و بدان صورت مصرف می‌شود. مهمترین مصرف این فلز در ضرب سکه است نقره همچنین دارای مصارف معروفی در زمینه جواهر سازی و ظروف نقره و نیز آب نقره است.
- به دلیل ناپایداری در مقابل اسیدهایی غیر اکسنده به صورت بوتله و یا سایر وسایل شیمیایی مصرف می‌شود و گاهی ابزار آلات جراحی، لحیم نقره و باتریهای انباره‌ای مقاوم در برابر خوردگی را از نقره تهیه می‌کنند.
- در آینه سازی به مقدار زیاد نقره مصرف می‌شود و همچنین مقدار زیادی نقره برای تهیه هالیدهای نقره در عکاسی مصرف می‌شود.
- رسانایی عالی نقره موجب کاربرد هرچه بیشتر آن در الکتروتکنیک شده است. از آلیاژهایی که در آنها نقره به عنوان جزئی از کل مصرف می‌شود، می‌توان ملغمه‌های دندانپزشکی و پیستونهای موتور بلبرینگ را نام برد.
- همچنین نقره دارای خواص قارچ‌کشی است و در مواردی از آن در فرایندهای سالم سازی (Sterilization) آب استفاده می‌شود.

۲-۶-۱- داروی ثبوت :

داروی ثبوت به طور کلی در جهت فرآیند ظهور فیلم در صنایع رادیوگرافی (رادیولوژی و عکاسی)، دندانپزشکی، پزشکی، گرافیک و مصارف صنعتی کاربرد دارد. بنا به نوع استفاده و کاربرد میزان غلظت محلول آن متفاوت می‌باشد.

**۷-۱- بررسی کالاهای جایگزین**

۷-۱-۱- نقره: نقره یکی از فلزات واسطه جدول تناوبی می باشد که خواص و ویژگی های خاص خود را دارد. برخی خواص این فلز با دیگر فلزات و عناصر مشترک بوده و در بسیاری از خواص آن منحصر به فرد می باشد. به عنوان مثال در خاصیت هدایت الکتریکی و گرمایی، نقره بعد از طلا، به عنوان رساناترین فلز شناخته می شود و از این نظر هیچ فلزی قابلیت رقابت و جایگزینی با آن را ندارد. در مقوله ارزشمندی جهت ساخت زیورآلات و جواهرات، همانطوریکه می دانیم فلزاتی مانند طلا، نقره، پلاتین، تیتانیوم و الماس کاربردها و ارزش خاص خود را دارند که در این میان طلا و نقره کاربردی ترین فلزات جهت ساخت زیورآلات می باشند.

در بسیاری از خواص و کاربردها هیچ فلزی را نمی توان جایگزین نقره نمود. اما با توجه به کم بودن این فلز در طبیعت و ارزشمند بودن آن، طبیعی است که در بسیاری از کاربردها از فلزات ارزانتر و یا حتی پلیمرها استفاده شود.

۷-۱-۲- داروی ثبوت: اصلی ترین کاربرد داروی ثبوت در صنایع عکاسی و رادیولوژی می باشد. قطعاً هیچ محلول یا داروی دیگری نمی تواند جایگزین این محلول گردد. شایان ذکر است که با توجه به پردازش فیلم مورد نظر امکان تغییر در ترکیبات این محلول وجود دارد ولی به طور کلی در زمینه صنایع رادیوگرافی و عکاسی نمی توان جایگزینی برای این محصول در نظر گرفت.

۸-۱- اهمیت استراتژیکی کالا در دنیای امروز

۸-۱-۱- نقره: فلز نقره از نظر تاریخی جایگاه و ارزش ویژه ای در میان مردم داشته است که این جایگاه هم به دلیل گرانبها بودن آن و هم به واسطه کاربرد وسیع آن مخصوصاً در زمینه های درمان و پزشکی بوده است. در بسیاری از تبادلات و تجارت های قدیم، از نقره به عنوان عامل تجارت و به جای پول استفاده می نموده اند. در بسیاری از ممالک نیز پول های ارزشمند جهت تجارت و تبادل از جنس نقره بوده



است. اشیاء و مجسمه های نقره ای در بین مردم نشان از وجود ثروت و دارای بوده و فقط افراد صاحب منصب و قدرت از این اشیاء و اجسام بهره مند بوده اند

امروزه نیز اهمیت و ارزشمندی فلز نقره بر هیچ کس پوشیده نیست. از مهمترین دلایل ارزشمندی این فلز بایستی به دامنه وسیع کاربرد و فرآیند پذیری آن در مقابل کم بوده مقدار آن در طبیعت و بالا بودن هزینه های استحصال و تولید آن اشاره نمود.

پر واضح است که کشورهایی که دارای منابع نقره بوده و تولید کننده نقره می باشند (مانند مکزیک)، از فروش این فلز به اشکال گوناگون (خام ، آلیاژی، زیورآلات و...) درآمدهای قابل توجهی کسب می نمایند.

شاید فلز نقره مانند طلا به عنوان پشتوانه ملی پول محسوب نگردد ولی در بحث اعتبار و ارزشمندی جهت تضمین اعتبار پول و دارایی های شخصی و ملی دست کمی از طلا ندارد.

تأثیر نوسانات قیمت این فلز بر اقتصاد کشورهای جهان نشان از اهمیت موضوع دارد. افزایش قیمت بی سابقه قیمت نقره و رسیدن به مرز ۵۰ سنت در هر گرم بیانگر این امر است که نوسانات قیمت چنین ماده ای به راحتی می تواند بازارهای جهانی بورس را تحت تأثیر رار دهد و موجب سوددهی یا ورشکستگی اقتصادی گردد.

پر واضح است که مسأله افزایش ارزآوری و کاهش خروج ارز برای کشورهای در حال توسعه از جمله کشور ما بسیار حائز اهمیت می باشد. قطعاً چنانچه ما بتوانم حداقل در صنعت عکاسی با بازیابی نقره های حل شده در محلول ظهور فیلم، نیاز این صنعت را از خود آن صنعت تأمین نمائیم، کمک بزرگی به اقتصاد کشور خواهیم کرد.

۲-۸-۱-داری ثبوت: در حال حاضر خوشبختانه این ماده در داخل کشور تولید شده و از نظر تأمین آن، مشکلی وجود نداشته و ارز چندانی بواسطه این محصول از کشور خارج نمی شود. اهمیت کاربرد این محصول در صنایع عکاسی و رادیولوژی بر هیچ کس پوشیده نیست ولی مسلماً در این طرح که بازیابی نقره از محلولهای ظهور فیلم می باشد، اولویت اول با فلز گرانبها، ارزشمند و کاربردی نقره می باشد.



۹-۱- کشورهای عمده تولیدکننده و مصرف کننده محصول :

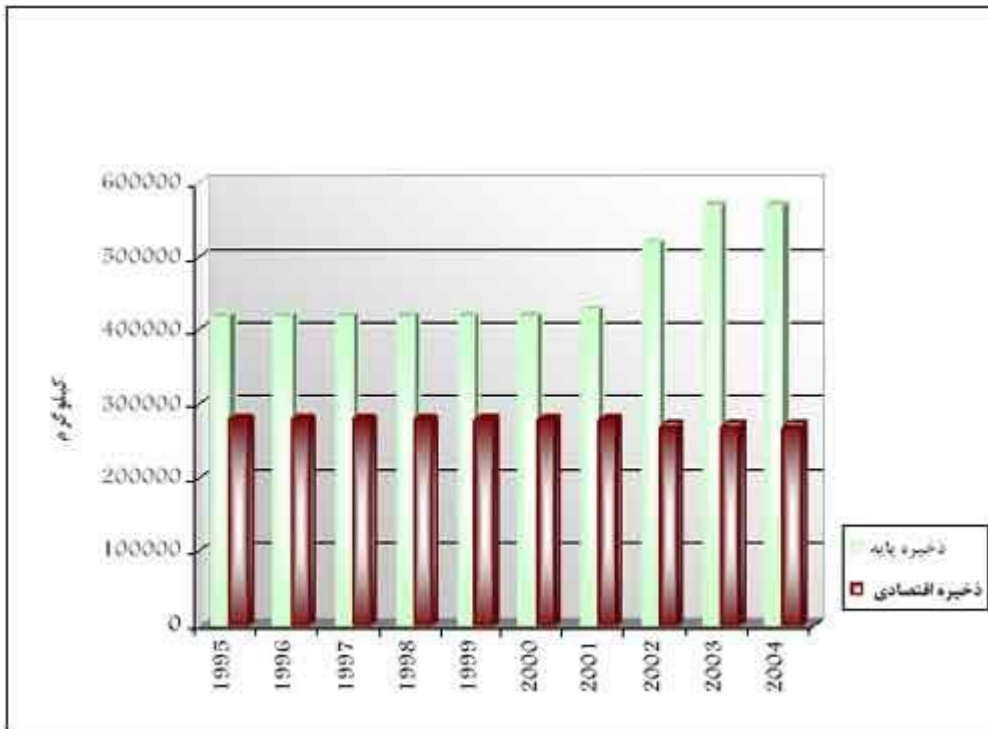
۹-۱-۱- نقره: [۹]

میزان ذخیره پایه و اقتصادی نقره جهان به ترتیب از ۴۲۰۰۰۰ و ۲۸۰۰۰۰ کیلوگرم در سال ۱۹۹۵ به ۵۷۰۰۰۰ و ۲۷۰۰۰۰ کیلوگرم در سال ۲۰۰۴ افزایش یافته است (جدول ۱-۸). کشورهای لهستان، چین، امریکا، مکزیک، استرالیا و کانادا بیشترین میزان ذخایر دنیا را به خود اختصاص داده اند (جدول ۱-۹) منابع اصلی نقره از ذخایر مس، مس-نیکل، سرب و سرب-روی هستند که از کانادا، مکزیک، پرو و ایالات متحده امریکا به دست آمده اند. این فلز در طول پالایش الکتریکی مس تولید می شود. عیار اقتصادی نقره ریز حداقل ۹۹/۹٪ و نقره خالص بیش از ۹۹/۹۹٪ می باشد. مکزیک بزرگترین تولید کننده نقره در سال ۲۰۰۰ بوده است که با ۲۷۴۷ تن تولید در حدود ۱۵٪ تولید سالیانه به خود اختصاص داده است

جدول ۱-۸- میزان ذخیره اقتصادی و پایه نقره در جهان در سال های ۱۹۹۵ تا ۲۰۰۴ - کیلوگرم [۹]

جهان		ایران		سال
ذخیره اقتصادی	ذخیره پایه	ذخیره اقتصادی	ذخیره پایه	
۲۸۰۰۰۰	۴۲۰۰۰۰			۱۹۹۵
۲۸۰۰۰۰	۴۲۰۰۰۰	-	-	۱۹۹۶
۲۸۰۰۰۰	۴۲۰۰۰۰	-	-	۱۹۹۷
۲۸۰۰۰۰	۴۲۰۰۰۰	-	-	۱۹۹۸
۲۸۰۰۰۰	۴۲۰۰۰۰	-	-	۱۹۹۹
۲۸۰۰۰۰	۴۲۰۰۰۰	-	-	۲۰۰۰
۲۸۰۰۰۰	۴۳۰۰۰۰	-	-	۲۰۰۱
۲۷۰۰۰۰	۵۲۰۰۰۰	-	-	۲۰۰۲
۲۷۰۰۰۰	۵۷۰۰۰۰	-	-	۲۰۰۳
۲۷۰۰۰۰	۵۷۰۰۰۰	-	-	۲۰۰۴

منبع: USGS

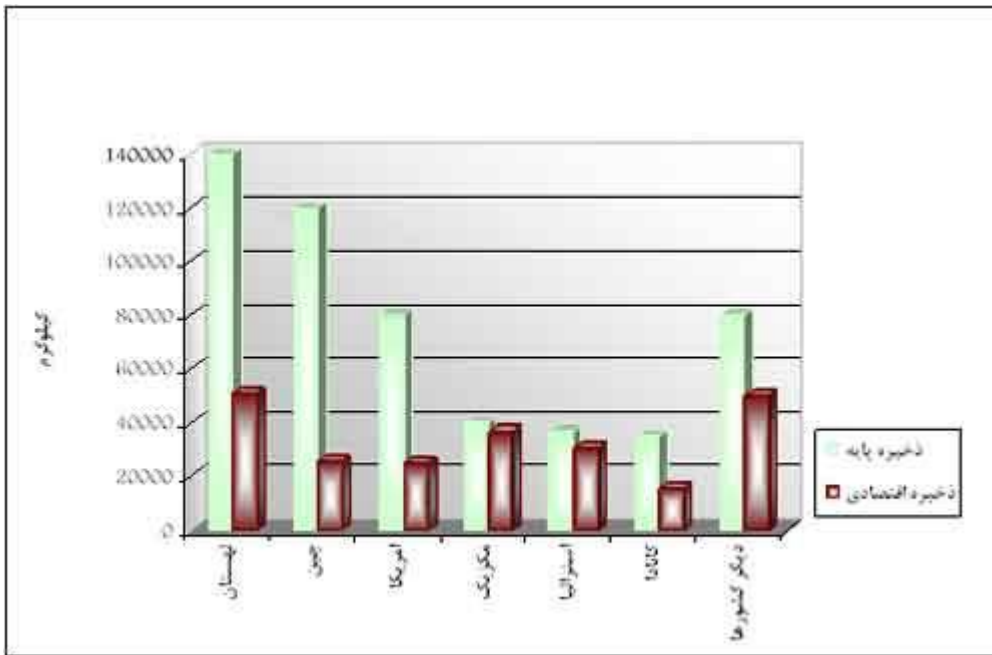


شکل ۱-۲- میزان ذخیره اقتصادی و پایه نقره در جهان در سال های ۱۹۹۵-۲۰۰۴

جدول ۱-۹- میزان ذخیره اقتصادی و پایه نقره در چند کشور جهان در سال ۲۰۰۴ (کیلوگرم)- [۹]

ذخایر (تن)		کشورهای جهان
ذخیره اقتصادی	ذخیره پایه	
۵۱۰۰۰	۱۴۰۰۰۰	لهستان
۲۶۰۰۰	۱۲۰۰۰۰	چین
۲۵۰۰۰	۸۰۰۰۰	آمریکا
۳۷۰۰۰	۴۰۰۰۰	مکزیک
۳۱۰۰۰	۳۷۰۰۰	استرالیا
۱۶۰۰۰	۳۵۰۰۰	کانادا
۵۰۰۰۰	۸۰۰۰۰	دیگر کشورها
۲۷۰۰۰۰	۵۷۰۰۰۰	کل جهان

منبع: USGS



شکل ۱-۳- میزان ذخیره اقتصادی و پایه نقره در چند کشور جهان در سال ۲۰۰۴

میانگین تولید جهانی نقره در این دوره (۱۹۹۴-۲۰۰۴) ۱۷۱۷۲ تن بوده که از ۱۳۹۰۰ تن در سال ۱۹۹۴ به ۱۶۴۰۰ تن در سال ۱۹۹۸، ۱۸۷۰۰ تن در سال ۲۰۰۱ و ۱۹۵۰۰ تن در سال ۲۰۰۴ افزایش نشان می دهد (جدول ۱-۱۰). بخش اعظم نقره تولیدی جهان توسط کشورهای مکزیک، پرو، چین، استرالیا و امریکا تولید شده است (جدول ۱-۱۱)

جدول ۱-۱۰- میزان تولید نقره در جهان در سال های ۱۹۹۴-۲۰۰۴ (تن)

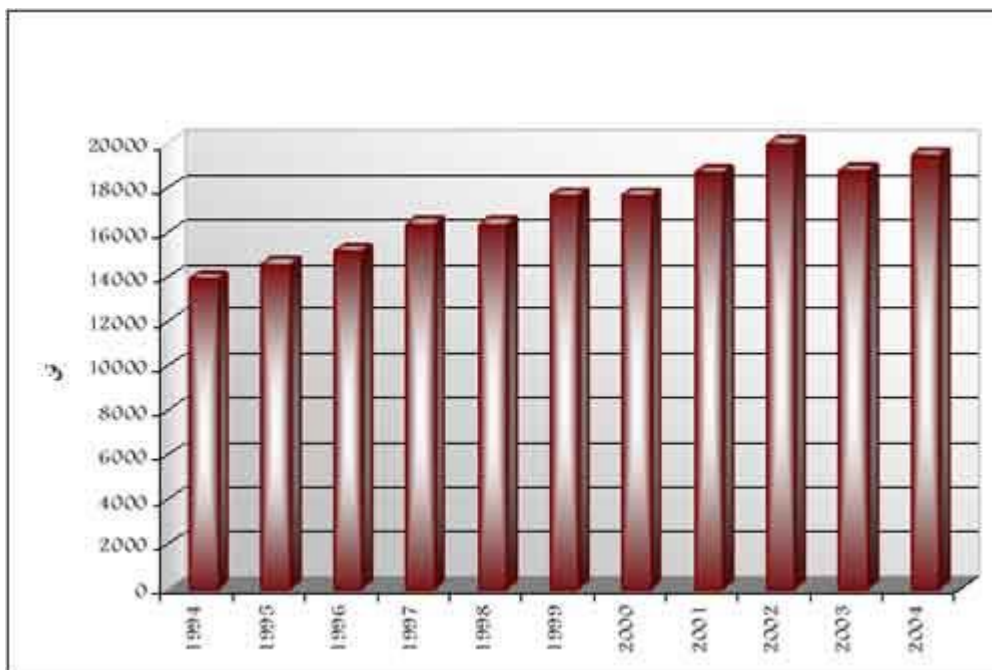
سال	۱۹۹۴	۱۹۹۸	۱۹۹۹	۲۰۰۰	۲۰۰۱	۲۰۰۲	۲۰۰۳	۲۰۰۴
جهان	۱۳۹۰۰	۱۶۴۰۰	۱۷۷۰۰	۱۷۷۰۰	۱۸۷۰۰	۲۰۰۰۰	۱۸۸۰۰	۱۹۵۰۰



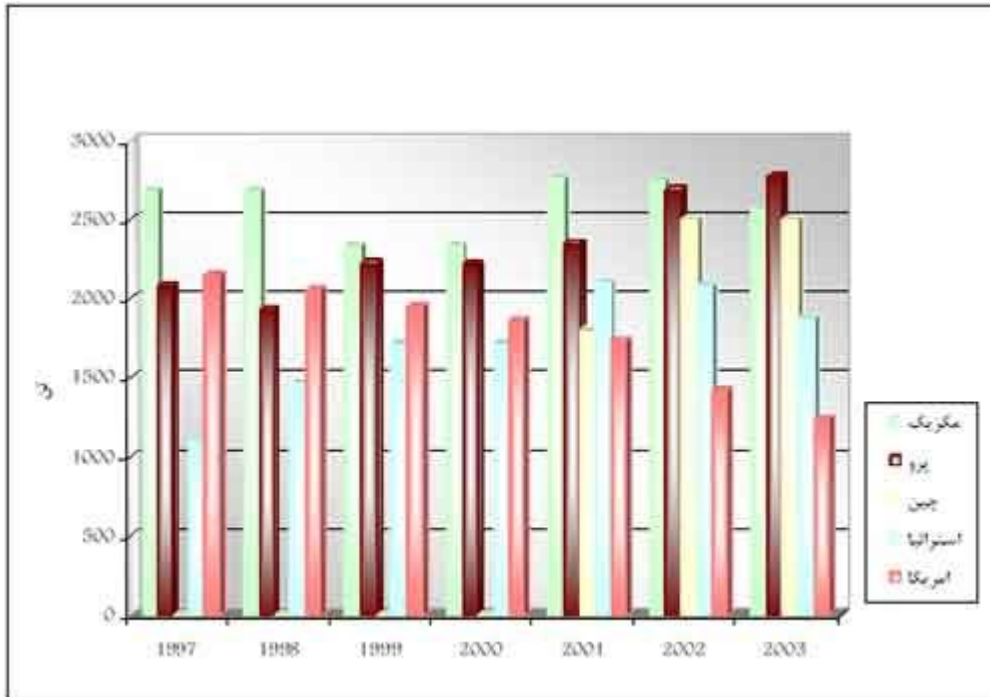
جدول ۱-۱۱- میزان تولید نقره در جهان در طی سالهای ۱۹۹۷-۲۰۰۴ (تن)

سال	کشور	۱۹۹۷	۱۹۹۸	۱۹۹۹	۲۰۰۰	۲۰۰۱	۲۰۰۲	۲۰۰۳	۲۰۰۴
۲۶۷۹	مکزیک	۲۶۸۰	۲۳۴۰	۲۳۳۸	۲۷۶۰	۲۷۴۸	۲۵۶۹	۲۸۵۰	
۲۰۷۷	برو	۱۹۳۴	۲۲۲۰	۲۲۱۷	۲۳۵۰	۲۶۸۷	۲۷۷۴	۲۸۰۰	
-	چین	-	-	-	۱۸۰۰	۲۵۰۰	۲۵۰۰	۲۶۰۰	
۱۱۰۶	استرالیا	۱۴۶۹	۱۷۲۰	۱۷۲۰	۲۱۰۰	۲۰۷۷	۱۸۷۲	۲۲۳۰	
۲۱۵۰	امریکا	۲۰۶۰	۱۹۵۰	۱۸۶۰	۱۷۴۰	۱۴۲۰	۱۲۴۰	۱۲۰۰	
۱۶۴۰۰	کل جهان	۱۶۴۰۰	۱۷۷۰۰	۱۷۷۰۰	۱۸۷۰۰	۲۰۰۰۰	۱۸۸۰۰	۱۹۵۰۰	

منبع: USGS



شکل ۱-۴- میزان تولید نقره در جهان در سال های ۱۹۹۴-۲۰۰۴



شکل ۱-۵- میزان تولید نقره در جهان در طی سالهای ۱۹۹۷-۲۰۰۴

تا آغاز قرون وسطی (حدود ۸۰۰ سال پس از میلاد مسیح)، بر آورد می شود که در مجموع حدود ۷۵۰۰۰ تن نقره استحصال شده باشد. تا آن زمان، کانسارهای نقره نواحی اروپایی مدیترانه، تقریباً تنها ناحیه ای بود که در زمانهای قدیم معدنکاری صورت می گرفت و ذخایر آنها به اتمام رسیده بود. در پایان قرون وسطی، تولید جهانی کاهش یافت و به ۵۰ تن در سال رسید. در طی قرون وسطی حدود ۲۵۰۰۰۰ تن نقره استحصال شد که بیشتر آن از اروپا و عمدتاً نواحی آلمانی زبان بدست آمده بود. تا سال ۱۹۷۵، تولید متوسط جهانی نقره از کانسارها بیش از ۱۰۰۰۰ تن در سال بود و در سالهای بعد افزایش یافت که در ۱۹۹۱ به بیشترین حد خود یعنی ۱۱۵۰۰ تن در سال رسید. در ۱۹۷۵، لهستان تا آن زمان بزرگترین تولید کننده اروپا بحساب می آید. در کل جهان $10^6 \times 1/2 - 1$ تن نقره استحصال شده است که ۱۰ برابر تولید نقره و ۱۰۰ برابر تولید پلاتین است. نقره در میان تولیدات سالیانه فلزات گرانبها، اولین رتبه را به خود اختصاص داده است. اما از لحاظ ارزش طلا با میزان ۱۵ برابر نقره، نخستین رتبه را دارد. در سال ۱۹۹۲، میزان تولید جهانی نقره از معدنکاری ۱۱۴۰۰ تن بوده است که علاوه بر آن ۳۶۰۰ تن دیگر نیز از ضایعات و قراضه های نقره حاصل آمده است. بزرگترین تولیدکنندگان نقره به ترتیب عبارتند از مکزیک، آمریکا، پرو، کانادا و استرالیا. این وضعیت پس از جنگ جهانی دوم تاکنون تغییری نکرده است.



در مورد مصرف کنندگان نقره تمامی کشورهای دنیا مصرف کنندگان این کالای ارزشمند هستند ولی کشورهایی که خود تولید کننده این نقره در رأس کشورهای مصرف کننده قرار دارند. از بزرگترین مصرف کنندگان می توان به مکزیک، آمریکا، آلمان، انگلستان، ایتالیا، فرانسه اشاره کرد.

۲-۹-۱- داروی ثبوت: در مورد داروی ثبوت اطلاعات و آمار دقیقی در خصوص تولید و مصرف جهانی در دسترس نمی باشد ولی آنچه مسلم است با توجه به وجود صنایع عکاسی و رادیولوژی در تمامی کشورهای جهان، این ماده در تمامی کشورهای جهان مصرف می شود.

تکنولوژی تولید این محلول (دارو) از پیچیدگی خاصی برخوردار نبوده و در انحصار کشور یا کشورهای خاصی نمی باشد. اما احتمال می رود کشورهای صنعتی و پیشرفته و عمدتاً کشورهایی که از نظر صنعت عکاسی، پزشکی (رادیولوژی) و دندانپزشکی پیشرفته تر هستند تولیدکننده این محلول هستند.

۱۰-۱- شرایط صادرات [۱۰]

صادرات طلا و نقره که تا قبل از سال ۱۳۸۳ با کسب مجوز از بانک مرکزی انجام می شد، از آن پس نیازی به دریافت مجوز ندارد و این مسئله، راهی برای توسعه و رونق صادرات کشور محسوب می شود. براساس ماده ۱۱۴ قانون برنامه سوم توسعه، صدور کلیه کالاها و خدمات آزاد است که طلا و مصنوعات ساخته شده از آن را نیز شامل می شود. با توجه به اینکه این قانون مؤخر از قوانین دیگر مربوط به بانک مرکزی نیز می باشد، بهتر بود از ابتدا برای صدور کالاها مانعی ایجاد نمی شد؛ ولی ظاهراً به استناد اختیارات بانک مرکزی در گذشته برای صادرات و واردات مصنوعات طلا مقررات خاصی را قائل شده بودند. با آزاد شدن انحصار صادرات طلا یکسری تشریفات زاید از بین می رود. تاکنون صادرات نقره نیازمند دریافت مجوز بانک مرکزی بود، ولی درحال حاضر صادرات این محصول نیاز به سپردن پیمان و اخذ مجوز ندارد و صادرات نقره نیز هیچ تفاوتی با صادرات سنگ و آهن و محصولات دیگر ندارد. درحال حاضر واردات نقره به کشور انجام می شود و همچنین زمینه مناسبی نیز برای صادرات این محصول وجود دارد، ولی صنعتگران نقره



عمدتاً واردات موقت انجام می‌دهند و سپس آن را به مصنوعات تبدیل می‌کنند که ارزش افزوده قابل توجهی را داراست و بعد آن را صادر می‌کنند. به استناد مندرجات ذیل یادداشت فصل ۷۱ کتاب مقررات صادرات و واردات، ورود و صدور طلا و نقره به هر شکل با موافقت وزارت بازرگانی و پس از کسب نظر بانک مرکزی با رعایت آیین‌نامه مصوب شورای پول و اعتبار مجاز است. از طرفی گفته شده که صدور کلیه کالاها و خدمات نیازی به صدور مجوز ندارد، ولی تا به حال صدور مصنوعات طلا و نقره با اجازه بانک مرکزی انجام می‌شده است، ولی در حال حاضر صدور این مصنوعات آزاد شده و نیازی به دریافت مجوز ندارند.

درمورد داروی ثبوت نیز این ماده جهت صادرات نیاز به اخذ مجوز از هیچ ارگانی ندارد.

**۲- وضعیت عرضه و تقاضا**

۲-۱- بررسی ظرفیت بهره برداری و روند تولید از آغاز برنامه سوم تاکنون و محل واحدها و

تعداد آنها و سطح تکنولوژی واحدهای موجود [۲]

همانطوریکه در بند ۱-۱ بیان شد، کد آیسیک ۳ این طرح "بازیابی نقره از محلول ظهور فیلم های رادیولوژی" برابر ۳۷۱۰۱۲۱۲ می باشد. مطابق این کد آیسیک تا این تاریخ (ابتدای تیر ماه ۱۳۸۶) هیچ واحد فعال بازیابی نقره از محلول های ظهور فیلم های عکاسی و رادیولوژی در کشور وجود ندارد. بنابراین تولید (استحصال) نقره از این طریق تا به حال در کشور به طور رسمی و ثبت شده انجام نشده است.

در مورد آزمایشگاهها و مراکز غیر دولتی که اقدام به بازیابی نقره از محلول های ثبوت می نمایند آمار و اطلاعات دقیقی در دسترس نمی باشد. علیهذا بسیاری از مراکزی که با فیلم و عکس در حجم انبوه سروکار دارند (مانند سازمان صدا و سیمای جمهوری اسلامی ایران، وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی، شرکتهای فیلم سازی و کانونهای بزرگ فیلم و عکس و...) خود رأساً اقدام به بازیابی نقره می نمایند. این عمل به صورت پیوسته انجام گرفته به طوریکه واحد نقره گیر به طور مداوم در مسیر حرکت محلول قرار داشته و با گرفتن نقره مازاد و تقلیل مقدار آن تا حد مورد نیاز، محلول را جهت استفاده مجدد واحد به فرآیند برگشت می دهند.

۲-۲- بررسی وضعیت طرحهای جدید و طرحهای توسعه در دست اجراء [۲]

۲-۲-۱- نقره: در مورد طرحهای در دست اجراء نیز طبق تحقیقات صورت گرفته از مجوزهای صادره و طرحهای در دست اجراء وزارت صنایع و معادن، هیچ طرح در دست اجرایی جهت بازیابی نقره از محلولهای عکاسی و رادیولوژی وجود ندارد.



۳-۲- بررسی روند واردات محصول از آغاز برنامه سوم

۳-۲-۱- نقره: آمار واردات نقره به اشکال گوناگون و بر اساس کد تعرفه های شرح داده شده در بند ۳-۱-۱- به

شرح جدول ۲-۱ می باشد:

جدول ۲-۱- واردات نقره (کیلوگرم) [۴]

کد تعرفه	شرح کالا	۱۳۷۹	۱۳۸۰	۱۳۸۱	۱۳۸۲	۱۳۸۳	۱۳۸۴
۷۱۰۶۱۰۰۰	پودر نقره	۰	۰	۲۰۰	۰	۰	۸۱۴
۷۱۰۶۹۱۰۰	نقره خام	۱۰۸۳	۱۲۷۴	۲۰	۵۹۸	۶۱۱۲	۲۳۶۳
۷۱۰۶۹۲۰۰	نقره نیمه ساخته	۱۵۰۶	۳۶۸۲	۴۵۱۹	۹۰۶۶	۸۶۸۱	۴۵۸۶
۷۱۱۴۱۱۰۰	زیور آلات از نقره	۰	۰	۰	۲۲۹۱	۱۶۳	۳۲۵۴۱
	مجموع	۲۵۸۹	۴۹۵۶	۴۷۳۹	۱۱۹۵۵	۱۴۹۵۶	۴۰۳۰۴

مشاهده می شود که تا قبل از سال ۱۳۸۳ نرخ واردات نقره تقریباً نوسان محسوسی نداشته و بین

۱۰ تا ۱۵ تن در سال به شکل های مختلف بوده است. ولی در سال ۱۳۸۴ حدود ۴۷ تن نقره که بیش از ۳۲

تن آن به صورت زیور آلات از نقره می باشد، به کشور وارد شده است. مبادی عمده وارداتی ایران از آلمان و

ایتالیا و اندکی از فرانسه می باشد ولی مقدار ۳۲۵۴۱ کیلوگرم زیورآلاتی که در سال ۱۳۸۴ وارد شده است

تقریباً تماماً از کشورهای امارات متحده عربی و چین بوده است. البته با توجه به اینکه امارات معادن نقره

نداشته و تولیدکننده نقره نمی باشد و به عنوان یک واسطه عمل می نماید، احتمال قریب به یقین این که

مبدأ اصلی این مقدار واردات باز هم به کشورهای اروپایی آلمان و ایتالیا برگردد.

۳-۲-۲- داروی ثبوت: داروی ثبوت مورد استفاده در صنایع عکاسی و رادیولوژی تحت تعرفه مشخص

۳۷۰۷۹۰۱۰ تبادل می شود. آمار واردات این کالا از ابتدای برنامه سوم به شرح جدول زیر می باشد.

جدول ۲-۲- واردات داروی ثبوت - کیلوگرم [۴]

کد تعرفه	شرح کالا	۱۳۷۹	۱۳۸۰	۱۳۸۱	۱۳۸۲	۱۳۸۳	۱۳۸۴
۳۷۰۷۹۰۱۰	داروهای ثبوت فیلم	۱۵۸۹۱۸	۱۷۶۰۴۸	۲۶۳۸۱۳	۴۲۱۵۶۹	۲۰۴۲۷۰	۳۷۹۱۷۲

مشاهده می شود که واردات داروی ثبوت از ابتدای برنامه سوم تا ابتدای سال ۱۳۸۵ سالانه کمتر از

۵۰۰ تن در سال بوده است.



۴-۲- بررسی روند مصرف از آغاز برنامه سوم

۴-۲-۱- نقره : با توجه به تنوع و گوناگونی کاربردهای نقره، آمار دقیقی از میزان مصرف آن در دسترس نمی‌باشد. اما می‌توان با داشتن مقادیر تولید، واردات و صادرات آن، مصرف ظاهری این فلز را محاسبه نمود. پس در ابتدا به بررسی میزان تولید نقره در ایران پرداخته می‌شود.

آمارها نشان می‌دهد [۱۰] که ایران با تولید ۰/۰۱ درصد نقره دنیا، پنجاه و پنجمین تولیدکننده این فلز با ارزش است. بنابراین می‌توان آمار تولید نقره ایران را (با توجه به جدول ۱-۱۱) در گذشته و پیش‌بینی آینده را به صورت زیر نشان داد.

جدول ۲-۳- میزان تولید نقره ایران (کیلوگرم) [۹] و [۱۰]

سال	۱۳۷۹	۱۳۸۰	۱۳۸۱	۱۳۸۲	۱۳۸۳	۱۳۸۴	۱۳۸۵	پیش بینی سال ۱۳۹۰
تولید	۱۷۷۰	۱۸۷۰	۲۰۰۰	۱۸۸۰	۱۹۵۰	۲۰۰۰	۱۹۰۰	۲۰۰۰

با توجه به آمار تولید، واردات و صادرات (بند ۵-۲) می‌توان مصرف ظاهری نقره را در ایران به صورت زیر نشان داد. شایان ذکر است که آمار صادرات و واردات بر مبنای چهار کد تعرفه (۷۱۰۶۹۱۰۰، ۷۱۰۶۹۲۰۰ و ۷۱۱۴۱۱۰۰) بررسی شده است.

جدول ۲-۴- میزان مصرف ظاهری نقره ایران (کیلوگرم)

سال	۱۳۷۹	۱۳۸۰	۱۳۸۱	۱۳۸۲	۱۳۸۳	۱۳۸۴
تولید	۴۲۰۲	۶۷۴۸	۶۱۷۱	۱۲۱۴۵	۱۶۰۷۶	۴۱۸۸۵

مشاهده می‌شود که میزان مصرف نقره ایران طی سالهای اخیر بسیار بیشتر از تولید آن می‌باشد. این افزایش مصرف در آینده نیز قابل پیش‌بینی است.

برآورد و پیش‌بینی میزان مصرف نقره در آینده، با توجه به اینکه این فلز از جمله فلزات با ارزش و دارای خصوصیات و ویژگی‌های خاص خود در بازارهای جهانی می‌باشد کمی مشکل به نظر می‌رسد. طبق تجربیات این مشاور بهترین و منطقی‌ترین روش برای پیش‌بینی مصرف نقره در آینده، در نظر گرفتن نرخ رشد مصرف آن بر اساس رشد جمعیت می‌باشد. طبق گزارشات مرکز آمار ایران نرخ رشد جمعیت سالانه



۱/۶۱ درصد می باشد. بنابراین پیش بینی می شود که رشد مصرف نقره در بازار ایران نیز مطابق جدول زیر باشد:

جدول ۲-۵- پیش بینی میزان مصرف ظاهری نقره ایران (کیلوگرم)

سال	۱۳۸۶	۱۳۸۷	۱۳۸۸	۱۳۸۹	۱۳۹۰	۱۳۹۱
تولید	۴۲۵۶۰	۴۳۲۴۴	۴۳۹۴۱	۴۴۶۴۸	۴۶۰۹۷	۴۶۸۴۰

پیش بینی ها بر این اساس است که طی سالهای آتی مصرف نقره ایران به حداکثر ۵۰ تن در سال رسیده و در این مقدار ثابت بماند.

۲-۱-۲- داروی ثبوت

روند ظرفیت داروی ثبوت در کشور از ابتدای برنامه سوم به شرح زیر می باشد.

جدول ۲-۶- روند ظرفیت تولید داروی ثبوت در ایران [۲]

سال	۱۳۷۹	۱۳۸۰	۱۳۸۱	۱۳۸۲
ظرفیت	۱۵۳۰۵ تن حلقه ۴۹۳۰۰۰ قطعه ۶۰۰۰۰۰	۱۶۴۶۰ تن حلقه ۴۹۳۰۰۰ قطعه ۶۰۰۰۰۰	۱۶۴۶۰ تن حلقه ۴۹۳۰۰۰ قطعه ۶۰۰۰۰۰	۱۶۴۶۰ تن حلقه ۴۹۳۰۰۰ قطعه ۶۰۰۰۰۰

ادامه جدول ۲-۶

سال	۱۳۸۳	۱۳۸۴	۱۳۸۵
تعداد واحد	۱۶	۱۶	۱۶
ظرفیت	۱۶۴۶۰ تن حلقه ۴۹۳۰۰۰ قطعه ۶۰۰۰۰۰	۱۶۴۶۰ تن حلقه ۴۹۳۰۰۰ قطعه ۶۰۰۰۰۰	۱۶۴۶۰ تن حلقه ۴۹۳۰۰۰ قطعه ۶۰۰۰۰۰

ظرفیت های اعلام شده به صورت حلقه جهت فیلم های عکاسی و سینماتوگرافی بوده و ظرفیت اعلام شده به صورت قطعه جهت فیلم های رادیولوژی (اشعه ایکس) می باشد. وزن تقریبی هر حلقه فیلم سینماتوگرافی ۱۵۰ گرم و هر قطعه فیلم رادیولوژی ۷۵ گرم می باشد. بنابراین از آنجائیکه برای ظاهر کردن هر کیلوگرم فیلم رادیولوژی دو لیتر و برای ظاهر کردن هر کیلوگرم فیلم سینماتوگرافی و عکاسی ۳ لیتر



محلول ثبوت مورد نیاز است، ظرفیت تولید داروهای ثبوت در کشور طی پنج سال اخیر مقداری ثابت و برابر با ۱۶۷۰۰ تن می باشد.

طبق بررسی های میدانی به عمل آمده [۱۱] میزان ظرفیت فعلی داروهای ثبوت در کشور پنج برابر میزان نیاز کشور می باشد. بهره ظرفیت واحدهای تولیدکننده حدود ۳۰٪ می باشد که حدود ۲۵ درصد آن برای مصرف داخل و ۱۰ درصد آن برای صادرات بوده است. بنابراین میزان تولید داروهای ثبوت در کشور طی پنج سال اخیر تقریباً ثابت و برابر ۵۰۰۰ تن در سال بوده که از این مقدار حدود ۴۰۰۰ تن برای مصرف داخل کشور و مابقی صادر می شده است.

مطابق اطلاعات حاصل از واحدهای تولیدکننده عمده و متخصصین این صنعت، نیاز داخل کشور به داروهای ثبوت طی سالهای آتی نیز تقریباً همین مقدار بوده و چنانچه بتوان بازارهای صادراتی جدید و قابل ملاحظه ای پیدا کرد، یقیناً بهره تولید بیشتر می شود. بنابراین از نظر تأمین داروی ثبوت در کشور نیازی دیده نمی شود.

۵-۲- بررسی روند صادرات

۵-۲-۱- نقره: روند صادرات نقره از آغاز برنامه سوم تا ابتدای سال ۱۳۸۵ به شرح جدول زیر می باشد.

جدول ۲-۷- صادرات نقره (کیلوگرم) [۴]

کد تعرفه	شرح کالا	۱۳۷۹	۱۳۸۰	۱۳۸۱	۱۳۸۲	۱۳۸۳	۱۳۸۴
۷۱۰۶۱۰۰۰	پودر نقره	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۷۱۰۶۹۱۰۰	نقره خام	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۷۱۰۶۹۲۰۰	نقره نیمه ساخته	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۷۱۱۴۱۱۰۰	زیور آلات از نقره	۱۵۷	۷۸	۵۶۸	۱۶۹۰	۸۳۰	۴۱۹

مقاصد صادراتی نقره ایران عمدتاً کشورهای امارات، سنگاپور، عربستان، ایالات متحده و کشورهای

اروپایی می باشد.



مشاهده می شود که ایران در زمینه صادرات نقره فقط به صورت زیور آلات این محصول را صادر می نماید. روند صادرات از ابتدای برنامه سوم تا سال ۱۳۸۲ صعودی بوده و پس از آن سیر نزولی داشته است.

با مقایسه آمار صادرات و واردات مشاهده می شود که آمار واردات ایران بسیار بیشتر از واردات آن بوده و ایران جزء کشورهای مصرف کننده نقره محسوب می گردد.

۲-۵-۲- داروی ثبوت : آمار صادرات محلولهای ثبوت از ایران مطابق تعرفه گمرکی ۳۷۰۷۹۰۱۰ به شرح جدول زیر می باشد.

جدول ۲-۸- صادرات داروی ثبوت (کیلوگرم) [۴]

کد تعرفه	شرح کالا	۱۳۷۹	۱۳۸۰	۱۳۸۱	۱۳۸۲	۱۳۸۳	۱۳۸۴
۳۷۰۷۹۰۱۰	داروهای ثبوت فیلم	۶۵	۴۳۰	۷۰۰	۱۸۰	۵۶۳۶	۱۳۰۷۰

مقاصد صادراتی عمدتاً کشورهای همسایه مانند عراق، ارمنستان، لبنان و آذربایجان بوده است.

۲-۶- بررسی نیاز به محصول با اولویت صادرات

محصولات این طرح نقره و داروی ثبوت بازیابی می باشند. از جهت تأمین داروی ثبوت در کشور مشکلی وجود نداشته و شرکتهای زیادی تولیدکننده این محصول هستند و نیازی به احداث واحد جدید و یا واردات آن احساس نمی شود.

نقره با توجه به اینکه فلز ارزشمندی بوده، جزء اموال و دارایی ها محسوب شده و به نوعی می تواند پشتوانه ای برای اقتصاد هر کشور باشد، بنابراین هر چه بیشتر بتوان این محصول را استخراج و استحصال نمود صرفه اقتصادی بیشتری عاید خواهد شد. قطعاً چنانچه بازیابی این فلز گرانبها به بیشترین مقدار خود برسد، از میزان وابستگی آن به کشورهای خارجی کمتر شده و با توجه به قیمت بالای آن، ارز کمتری از مملکت خارج خواهد شد. از طرف دیگر با صادرات این محصول به خارج، می توان ارزآوری بیشتری عاید نمود. بنابراین می توان گفت که نیاز کشور به فلز نقره همیشگی بوده و نمی توان حدی برای آن قائل شد.



اما از نظر آمار و ارقام جهت احداث واحد بازیابی نقره، به طور خلاصه نتیجه بحث عرضه و تقاضا به شرح زیر می باشد.

جدول ۲-۹- نتیجه گیری عرضه و تقاضای نقره

۰	ظرفیت فعلی بازیابی نقره از فیلم های عکاسی و رادیولوژی
۰	ظرفیت آتی بازیابی نقره از فیلم های عکاسی و رادیولوژی
۲۰۰۰ کیلوگرم	تولید فعلی نقره - سال ۱۳۸۴
۴۰۳۰۴ کیلوگرم	واردات فعلی - ۱۳۸۴
۲۰۰۰ کیلوگرم	پیش بینی تولید - سال ۱۳۹۰
۴۱۸۸۵ کیلوگرم	مصرف ظاهری فعلی - ۱۳۸۴
۴۶۰۹۷ کیلوگرم	مصرف ظاهری آتی - سال ۱۳۹۰
۴۴۰۹۷ کیلوگرم	کمبود عرضه نقره طی سالهای آتی

مشاهده می شود که از نظر آمار و ارقام نیز طی سالهای آتی سالانه حداقل ۴۰ تن کمبود نقره به اشکال مختلف در کشور وجود دارد.

قطعاً با بازیابی نقره از محلولهای عکاسی و رادیولوژی و استفاده مجدد از نقره می توان کمک شایانی به تأمین نقره نمود و بخشی از نیاز بازار داخل را پوشش داد.

۳- بررسی اجمالی تکنولوژی و روشهای بازیابی نقره : [۶] و [۱۱]

ویژگی ها و مشخصات فنی نقره بازیابی شده تا حد زیادی متأثر از روش بازیابی خواهد بود زیرا این امر میزان خلوص آن را تأمین خواهد نمود. در جدول ۳-۱ به طور کلی روشهای مختلف بازیابی نقره به همراه درجه خلوص نقره استحصال شده آورده شده است.



جدول ۳-۱- روشهای بازیابی نقره و مشخصات محصولات بازیابی شده

درجه خلوص		محصول	روش بازیابی نقره
عملی	تئوریک		
۹۹-۹۲٪	۱۰۰٪	نقره فلزی محلول ثبوت	الکترولیز
حاوی ۵ گرم در لیتر نقره	۱۰۰٪	نقره فلزی	جایگزینی نقره به کمک فلزات دیگر
۵۰٪	۸۷٪	سولفید نقره	ترسیب نقره به کمک سولفید سدیم
حدود ۶۰-۵۰٪	۶۳٪	هیدروسولفیت نقره	ترسیب نقره به کمک هیدروسولفیت سدیم
حدود ۶۰-۵۰٪	۸۶٪	هیدرواکسید نقره	ترسیب نقره به کمک هیدرواکسید آهن

در روشهای غیر از الکترولیز که نقره‌ای با درجه خلوص بالا به دست می‌دهند، نقره حاصل اگر به صورت فلز باشد، باید آن را تغلیظ نمود و اگر به حالت ترکیباتی از نقره به دست آمده باشد باید آن را ابتدا احیاء نموده و سپس مورد استفاده و یا فروش قرار داد. در هر صورت می‌توان از تمام روش‌ها نقره‌ای تقریباً خالص به دست آورد.

نقره حاصل از بازیابی را می‌توان با انجام عملیات سرد و گرم و قالب ریزی به اشکال مختلف و مورد نظر تبدیل نمود. خواص مکانیکی اجزای نهایی حاصل از آن به تاریخچه تهیه آن بستگی نداشته و به راحتی در کاربردهای متصور از نقره قابلیت استفاده دارد.

در میان روشهای فوق، روش الکترولیز، بهترین روش بازیابی نقره می‌باشد: (مقایسه انواع روشهای بازیابی در قسمت بعدی آورده شده است)

در روش الکترولیز ضمن آنکه محیط اطراف تمیز باقی می‌ماند و هیچ گونه آلودگی زیست محیطی ندارد، نقره ای بسیار خالص به دست خواهد آمد. این روش تنها روشی است که محلول ثبوت بازیابی شده قابل استفاده مجدد است.

در این روش کلیه دستگاههای نقره‌گیر الکترولیزی بر مبنای دو الکتروود آند و کاتد طراحی و ساخته می‌شوند. ظرف الکترولیز از جنس فولاد ضد زنگ بوده و بخش هایی از سطح درونی آن که در تماس با



الکترولیت می‌باشد دارای پوشش پی وی سی سخت می‌باشد. از نظر هندسی نیز به صورت تانکهای هشت گوشه (اکتاگونال) و یا مدور خواهد بود.

آنها از جنس ذغال و به صورت متصل به نگهدارنده ها، از سقف آویزان شده و حرکتی حد فاصل کاتدها خواهند داشت که با بکارگیری پمپ سیرکولاسیون محلول فیکس به صورت مداوم در حال چرخش خواهد بود. نحوه قرار گرفتن کاتدها نیز به صورتی است که به چرخش محلول حالت تلاطمی منظم (از طرف درون تانک به بیرون) خواهد داد.

آنها به موتور محرک وصل بوده که قادرند هم در جهت عقربه های ساعت و هم در خلاف جهت آن حرکت کنند که این امر بازده استحصال نقره را بهبود خواهد بخشید.

هنگامیکه جریان برقی تا حد چهار ولت از درون الکترولیت محتوی نقره عبور نماید، نقره بر روی کاتد خواهد چسبید که با مرور زمان بر ضخامت آن افزوده خواهد شد که بعد از گذشت چندین هفته و یا حتی چندین ماه بسته به حجم عملیات، که ضخامت نقره به حدود ۱ تا ۲ سانتیمتر رسید، دستگاه خاموش شده و الکترودها از درون آن خارج خواهند شد. کاتدهای حاوی نقره را درون پارچه یا جعبه های بزرگ چوبی قرار می دهند سپس با انجام عملیاتی ساده (عمدتاً حرکات انعطافی ملایم و یا وارد کردن ضربات ملایم و مستمر بر روی صفحات کاتدی) فلسها و تکه‌های کوچک نقره از طرفین کاتد جدا خواهند شد. بعد از پاک کردن آند و کاتد و سوار کردن مجدد آنها، واحد برای ادامه عملیات آماده خواهد شد.

نقره جمع آوری شده، پس از ذوب، به درون قالب‌های ساخت شمش ریخته شده و به شکل نهایی خواهد رسید.

از نظر عملیاتی هنگامیکه پمپ گردش الکترولیت، دستگاه محرک آند (جهت ایجاد حرکت دورانی) و منبع تأمین کننده جریان برق آماده راه اندازی شدند، در آن صورت محلول الکترولیت حاوی نقره به درون تانک افزوده خواهد شد و به دنبال آن کلید پمپ، موتور محرک آند و منبع جریان برق روشن خواهد شد.



میزان رسوب دهی نقره در کاتد به عوامل زیر بستگی دارد :

- سرعت گردش (سیرکولاسیون) محلول

- PH محلول

- شدت جریان و یا دانسیته برق

سرعت گردش (سیرکولاسیون) محلول: گردش محلول و یا عمل همزدن در خلال الکترولیز امری

اساسی محسوب می‌شود. این مسأله عموماً با حرکت دورانی آندها تأمین می‌گردد. اگر گردش مداوم (سیرکولاسیون) داروی ثبوت در مخزن نقره‌گیری به قدر کافی نباشد، روی کاتد و اطراف آن سولفید نقره تشکیل خواهد شد که این عمل اصطلاحاً به سوختن نقره موسوم است. علت تشکیل سولفید نقره آن است که ابتدا یون تیوسولفات به یون سولفید تبدیل می‌شود و سپس یون سولفید با یون نقره ترکیب و تولید سولفید نقره خواهد نمود.

PH محلول: از نظر PH نیز بهترین نتیجه در فرآیند بازیابی نقره از روش الکترولیز زمانی به دست

می‌آید که PH محلول در دامنه ۴/۵-۵ باشد. در بسیاری از داروهای ثبوت، به دلیل انتقال داروی ظهور مقدار PH رفته رفته زیاد می‌شود. برای کاهش PH باید اسید استیک به داروی ثبوت افزود.

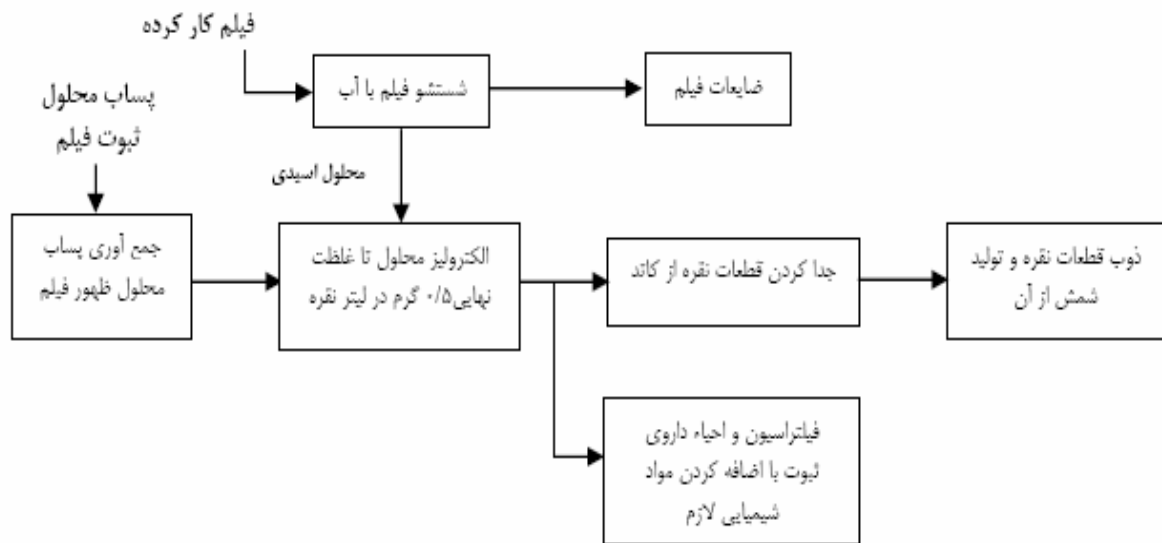
شدت جریان و یا دانسیته برق: در شرایط معمول برای هر ۲۸/۳ لیتر (یک فوت مکعب) داروی ثبوت

و هر یک گرم نقره در لیتر، شدت جریان لازم یک آمپر است و حداقل مقدار نقره‌ای که الکترولیز می‌شود نباید از یک گرم در لیتر کمتر باشد. برای آن دسته از داروهای ثبوت که مقدار نقره آنها از یک گرم کمتر است، شدت جریان برای هر ۲۸/۳ لیتر (یک فوت مکعب) برابر ۰/۱ آمپر خواهد بود.

مقدار آمپر مورد نیاز علاوه بر مبنای حجم محلول از روی دانسیته جریان نیز قابل تعیین است به این

ترتیب که عموماً دانسیته جریان، ۰/۱۵ آمپر بر دسی متر مربع به ازای هر گرم در لیتر نقره در حمام ثبوت مصرفی در نظر گرفته می‌شود.

در شکل زیر دیاگرام فرآیند بازیابی نقره از فیلم و محلول ظهور فیلم نشان داده شده است.



شکل ۳-۱- فرآیند بازیابی نقره به روش الکترولیز

۴- تعیین نقاط قوت و ضعف تکنولوژی های مرسوم

در جدول ۴-۱ روشهای بازیابی نقره از محلولهای ظهور عکاسی و رادیولوژی با هم مقایسه شده است.

جدول ۴-۱- مزایا و معایب روش های بازیابی نقره [۱]، [۶] و [۱۱]

ردیف	روش بازیابی	مزایا	معایب
۱	ترسیب با یون سولفید	یک روش قدیمی و ارزان است	۱- حین بازیابی گاز سولفیدهدیروژن متصاعدمی شود. ۲- حصول نقره از لجن ترسیب داده شده نیاز به عمل ذوب در کوره در حضور عوامل احیاء کننده خواهد بود. ۳- حمل و نقل لجن های حاوی نقره هزینه بالایی دارد. ۴- مخازن متعدد و فضای زیادی نیاز است. ۵- نیروی انسانی زیادی مورد نیاز است.
۲	ترسیب با هیدروکسید سدیم	روشی تمیزتر و نقره ای خالص تر از سایر روشهای ترسیبی خواهد داد.	۱- تاحدودی گرانتر از سایر روشهای ترسیبی است. ۲- گرم کردن محلول هزینه بر است. ۳- حمل و نقل لجن هزینه بالایی دارد. ۴- مخازن متعدد و فضای زیادی نیاز است. ۵- حصول نقره از لجن ترسیب داده شده نیاز به عمل ذوب در کوره در حضور عوامل احیاء کننده خواهد بود.



ردیف	روش بازیابی	مزایا	معایب
۳	رسوب داده با کمک جانشینی با فلزات	روشی کم خرج و ارزان است	<p>۱- نیاز به نیروی انسانی درخور توجهی دارد.</p> <p>۲- به علت متصاعد شدن گاز سولفیدهیدروژن و اثرات این گاز بر سطح مواد عکاسی و فیلم های خام، محل عملیات بایستی در فضای باز باشد.</p> <p>۳- محلول آلوده به یونهای فلزی جانشین شده بوده لذا به عنوان محلول ثبوت قابل استفاده نمی باشد.</p>
۴	الکترولیز	<p>۱- کاملترین متد بازیابی محسوب می شود.</p> <p>۲- هیچگونه آلودگی زیست محیطی ندارد.</p> <p>۳- نقره بسیار خاص تولید خواهد نمود.</p> <p>۴- محلول ثبوت بازیابی شده قابل استفاده مجدد است.</p> <p>۵- کنترل فرآیند آسانتر است.</p> <p>۶- عملیات به صورت مداوم و اتوماتیک قابل انجام است.</p> <p>۷- حداقل نیروی انسانی مورد نیاز است.</p> <p>۸- فضای مورد نیاز نسبت به سایر روشها کمتر می باشد.</p>	<p>۱- تجهیزات بکار رفته در امر بازیابی نسبتاً گرانتر از متدها است.</p> <p>۲- روش فوق در مواردی که حجم داروهای کارکرده زیاد باشد کاربرد دارد.</p>

با توجه به جدول فوق مشاهده می شود که روش الکترولیز بهترین روش بازیابی می باشد.

۵- بررسی و تعیین حداقل ظرفیت اقتصادی شامل برآورد حجم سرمایه گذاری ثابت

مطابق بررسی ها و فعالیتهای میدانی انجام شده [۶] و [۱۱] مصرف محلول ثبوت کشور حدود ۴۰۰۰

تن در سال بوده که با توجه به اینکه چگالی این محلول حدود ۱/۷ برابر آب است (به علت مواد حاوی آن)

به طور متوسط در هر روز ۶۴۰۰ لیتر محلول ثبوت در کشور مصرف می شود.



از طرفی طبق مذاکرات صورت گرفته با متولیان این صنعت، برای راه اندازی یک واحد بازیابی نقره از محلول‌های ثبوت و فیلم‌های کارکرده حداقل خوراک مورد نیاز در روز، ۳۰۰ لیتر محلول ثبوت کارکرده و ۵۰ کیلوگرم فیلم رادیولوژی می باشد.

با توجه به پراکندگی واحدهای عکاسی و رادیولوژی در سطح کشور و توجه به این نکته که یک سری از سازمانها و ارگانها (مانند سازمان صدا و سیما و وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی و سازمان میراث فرهنگی و حفظ آثار باستانی و ...) از مصرف کنندگان عمده این محلول‌ها بوده و برخی از آنها مانند سازمان صدا و سیما رأساً اقدام به بازیابی نقره از محلول ثبوت می نمایند، دسترسی به حداقل ۳۰۰ لیتر محلول ثبوت کارکرده (که معادل فقط ۵ درصد از کل مصرف کشور می باشد) و ۵۰ کیلوگرم فیلم رادیولوژی در روز امری محتمل و منطقی می باشد. (در مورد نحوه تأمین مواد اولیه در قسمت ۶ توضیح داده شده است)

طبق اطلاعات دریافتی از متخصصان صنعت عکاسی و تولیدکنندگان محلولهای ثبوت، به طور متوسط در هر لیتر محلول کارکرده عکاسی، ۷ گرم نقره و در هر کیلوگرم فیلم کارکرده، ۳/۵ گرم نقره قابل بازیابی می باشد. بنابراین ظرفیت بازیابی نقره به صورت زیر تخمین زده می شود.

جدول ۵-۱- محاسبه حداقل ظرفیت اقتصادی

نوع محصول	مقدار در روز	درصد نقره موجود در واحد	میزان نقره بازیابی شده
فیلم رادیولوژی کارکرده	۵۰ کیلوگرم	۳/۵ گرم در کیلو	۱۷۵ گرم
محلول کارکرده شامل محلول فیکس و محلول بلیچ فیکس	۳۰۰ لیتر	۷ گرم در لیتر	۲۱۰۰ گرم
نقره بازیابی در هر روز			۲۲۷۵ گرم
نقره بازیابی در سال			۷۵۰۷۵۰ گرم

بنابر محاسبات فوق، ظرفیت بازیابی ۷۵۰ کیلوگرم نقره در سال به عنوان ظرفیت مبنای واحد انتخاب شده و محاسبات بر اساس این ظرفیت انجام می‌گردد. سال کاری این واحد ۳۳۰ روز و هر روز کاری یک شیفت ۸ ساعته می باشد. شایان ذکر است که علاوه بر نقره، مقدار ۷۰ هزار لیتر در سال نیز محلول ثبوت قابل استفاده مجدد به دست می آید.



بر اساس ظرفیت فوق محاسبات مالی به شرح زیر می باشند:

۱-۵- زمین

زمین مورد نیاز برای این طرح حدود ۱۰۰۰ متر مربع پیش‌بینی می‌گردد که هزینه خرید این زمین به ازای هر متر مربع ۲۰۰ هزار ریال پیش‌بینی می‌گردد. بنابراین هزینه کلی خرید زمین ۲۰۰ میلیون ریال برآورد می‌گردد.

۲-۵- هزینه‌های محوطه‌سازی

محوطه‌سازی طرح شامل عملیات خاکبرداری و تسطیح، دیوارکشی، جدول‌کشی و آسفالت، فضای سبز و خیابان‌کشی می‌باشد که هزینه آن مطابق جدول ۲-۵ محاسبه گردیده است.

جدول ۲-۵- هزینه‌های محوطه‌سازی و تسطیح - میلیون ریال			
بخش	مساحت	مبلغ واحد (متر مربع/هزار ریال)	هزینه کل
تسطیح	۱۰۰۰	۲۰	۲۰
دیوارکشی	۴۲۰	۱۸۰	۷۵
خیابان‌کشی و آسفالت و فضای سبز	۶۰۰	۱۰۰	۶۰
مجموع (میلیون ریال)			۱۵۵

۳-۵- احداث ساختمانهای صنعتی و غیرصنعتی

هزینه احداث ساختمانهای صنعتی و غیر صنعتی مطابق جدول زیر می‌باشد.

جدول ۳-۵- هزینه‌های ساختمان‌سازی - میلیون ریال			
بخش	متراژ (متر مربع)	مبلغ واحد (متر مربع/هزار ریال)	هزینه کل
واحد بازیابی	۱۵۰	۲۲۰۰	۳۳۰
انبار نگهداری مواد اولیه و محصول	۱۰۰	۲۲۰۰	۲۲۰
ساختمان مدیریت و اداری	۱۰۰	۲۲۰۰	۲۲۰
نگهبانی	۳۰	۲۲۰۰	۶۶
مجموع	۳۸۰	-	۸۳۶



۴-۵- هزینه حق انشعابها و تأسیسات زیر بنایی

اصلی ترین نیاز واحد بازیابی نقره با توجه به فرآیند الکترولیز، برق می باشد. توان مورد نیاز برای تجهیزات خط تولید این واحد ۱۵۰ کیلووات بوده که با احتساب سایر قسمتهای کارخانه ۲۰۰ کیلو وات مورد نیاز می باشد. بر این اساس و با در نظر گرفتن سایر انشعابات و تأسیسات، هزینه کل تأسیسات و انشعابات به صورت زیر می باشد.

جدول ۴-۵- کل هزینه حق انشعابها (میلیون ریال)

ردیف	عنوان	شرح	هزینه کل
۱	انشعاب برق	توان مورد نیاز : ۲۰۰ کیلو وات	۲۱۴
۲	انشعاب آب	-	۳۸
۳	انشعاب مخابرات	۳ خط تلفن	۱۲
جمع کل			۲۶۴

جدول ۵-۵- تأسیسات زیربنایی (میلیون ریال)

هزینه	شرح
۱۰۰	هزینه تأسیسات برقی: ۱ عدد ژنراتور ۱ عدد ترانس با سایر تجهیزات
۸	سیستم اطفای حریق
۳۰	تأسیسات و تجهیزات گرمایش و سرمایش
۱۰	تجهیزات آزمایشگاهی و یدکی
۱۴۸	مجموع - میلیون ریال

۵-۵- هزینه وسایل نقلیه و وسایل اداری

جدول ۵-۶- وسایل حمل و نقل مورد نیاز در طرح (میلیون ریال)

نام دستگاه یا تجهیزات	تعداد	قیمت واحد	قیمت کل
سواری	۱	۱۴۰	۱۴۰
وانت	۱	۱۰۰	۱۰۰
مجموع			۲۴۰



جدول ۵-۷- وسایل اداری مورد نیاز در طرح (میلیون ریال)

هزینه	مشخصات
۲۰	میز و صندلی و قفسه
۱۰	دستگاه فتوکپی و پرینتر
۲۰	کامپیوتر و لوازم جانبی
۱۰	قفسه های رختکن
۵	لوازم آشپزخانه
۶۵	مجموع

۵-۶- هزینه خرید تجهیزات و ماشین آلات اصلی مورد نیاز

جدول ۵-۸- لیست تجهیزات [۶] و [۱۱]

ردیف	نام ماشین	مشخصات فنی	تعداد
۱	مخزن محصول داروی ثبوت	جنس آهن با پوشش P.V.C با حجم ۲ متر مکعب	۱
۲	دستگاه نقره گیر	سیستم الکترولیز مجهز به پمپ سیرکولاسیون	۱
۳	پمپ انتقال محلول	از جنس استیل	۳
۴	فیلتر ذغالی	بستر ذغال فعال با حجم ۰/۵ متر مکعب	۱
۵	تانک شستشو	جهت فیلم کار کرده با حجم ۱ متر مکعب، آهنی و مجهز به کویل الکتریکی	۱
۶	تانک انتقال نقره از فیلم	استیل ضد اسید به حجم ۱ متر مکعب	۱
۷	کوره ذوب	دما: ۱۰۰۰ درجه سانتیگراد- حجم ۱۲ لیتر	۱
۸	قالب ساخت شمش	از جنس چدن	۲۰
۹	ظروف پلاستیکی	جهت جمع آوری محلول ثبوت کار کرده و احیاء شده	۴۰
۱۰	فن مکش (هود)	الکتروموتوری با کانال	۱
۱۱	تانک ذخیره سازی	جهت ذخیره سازی یک ماه محلول ثبوت کار کرده	۱
۱۲	گاو صندوق	جهت نگهداری شمش نقره	۱

هزینه ماشین آلات این فرآیند مطابق مذاکرات و استعلامات انجام شده [۶] و [۱۱] با در نظر گرفته

هزینه های نصب و راه اندازی حداکثر ۳۵۰ میلیون تومان و تماماً داخلی می باشد.



در جدول زیر فهرست کاملی از سرمایه گذاری ثابت طرح آورده شده است.

جدول ۵-۹- کل هزینه های سرمایه گذاری ثابت (میلیون ریال)

عنوان	میلیون ریال
زمین	۲۰۰
محوطه سازی و تسطیح و دیوار کشی	۱۵۵
ساختمان سازی	۸۳۶
حق انشعاب	۲۶۴
تاسیسات زیر بنایی	۱۴۸
تجهیزات اصلی و نصب	۳۵۰۰
لوازم اداری	۶۵
وسائل نقلیه	۲۴۰
قبل از بهره برداری	۱۰۰
پیش بینی نشده	۲۷۵
مجموع	۵۷۸۴

مشاهده می شود که کل هزینه های سرمایه گذاری ثابت برای این طرح ۵۷۸۴ میلیون ریال

می باشد که می توان نتیجه گرفت که این طرح جزء طرحهای زود بازده می باشد.

۶- میزان مواد اولیه عمده مورد نیاز سالانه و محل تأمین آن

در جدول ۶-۱ لیست و مقدار مواد اولیه مورد نیاز برای بازیابی ۷۵۰ کیلوگرم نقره و ۷۰ هزار لیتر

محلول ثبوت در سال آورده شده است.

جدول ۶-۱- مواد اولیه مورد نیاز

منبع تأمین	مصرف سالانه		نام مواد اولیه	ردیف
	واحد	مقدار		
داخلی	تن	۱۶/۵	فیلم کار کرده	۱
داخلی	لیتر	۹۹۰۰۰	محلول فیکس و بلیچ فیکس	۲
داخلی	کیلوگرم	۱۰۰۰	سود سوز آور	۳
داخلی	کیلوگرم	۱۰۰۰	اسید سولفوریک	۴
داخلی	کیلوگرم	۲۵۰۰	اسید نیتریک	۵
داخلی	کیلوگرم	۱۰۰۰۰	مواد افزودنی	۶



مهمترین مسأله در این طرح، تأمین ماده اولیه مورد نیاز طرح می باشد. جمع آوری مواد اولیه این طرح از دو جنبه قابل بررسی می باشد :

الف) مکانهای عرضه مواد اولیه: با توجه به اینکه تهران به عنوان محل اجرای طرح پیشنهاد شده است (در قسمت بعدی به تفصیل این بحث مورد بررسی قرار گرفته است) قطعاً بیشترین تعداد عکاسی‌ها، بیمارستان‌ها، درمانگاهها، مراکز درمانی و رادیولوژی، دندانپزشکی‌ها، مراکز مرتبط با صنعت عکاسی مانند سازمان صدا و سیما، وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی، سازمان میراث فرهنگی و حفظ آثار باستانی و سایر مراکز و ارگانهایی که عکسبرداری و عکاسی از ملزومات فعالیت آنها می باشد، در تهران قرار دارند و بایستی از طریق این ارگانها اقدام به جمع آوری مواد اولیه (محلول ثبوت کارکرده و فیلم‌های رادیولوژی) نمود.

ب) نحوه جمع آوری: پر واضح است که محلول‌های ثبوت کارکرده و فیلم‌های رادیولوژی به واسطه ترکیباتشان از جمله آلوده‌کنندگان محیط زیست بوده و مشمول قوانین زیست محیطی می‌گردند.

مطابق قانون مدیریت پسماندهای کشور (پیوست الف) که در تاریخ ۱۳۸۳/۲/۲۰ به تصویب مجلس شورای اسلامی (مجلس هفتم) و در تاریخ ۸۳/۳/۹ به تأیید شورای نگهبان رسید و در تاریخ ۸۵/۳/۲۵ توسط رئیس جمهور به سازمان حفاظت محیط زیست و وزارت کشور ابلاغ گردید، تولید کنندگان موظف به جمع آوری پسماندهای خود از محیط بوده (ماده هفتم) و مسئولیت تأمین و پرداخت بخشی از هزینه‌های بازیابی بر عهده تولیدکنندگان قرار می‌گیرد و همچنین دستگاههای اجرائی موظفند تدابیری اتخاذ نمایند که استفاده از مواد اولیه بازیافتی در تولید گسترش یابد (ماده چهارم، هفتم، هشتم قانون مذکور).

مطابق قوانین فوق، واحدهای بازیابی نقره از محلول‌های ثبوت و فیلم‌های کارکرده در واقع از پرداخت هر گونه هزینه‌ای جهت مواد اولیه معاف می‌باشند. اما آنچه مسلم است در بازار رقابت وضع فرق کرده و قطعاً واحدهای عکاسی و رادیولوژی با علم به وجود ماده ارزشمند نقره نیز تمایل دارند که با فروش محلول‌های ثبوت کارکرده و فیلم‌های رادیولوژی نیز درآمدی کسب نمایند.

با توجه به قانون فوق در گام اول می‌توان از طریق بیمارستانها و مراکز درمانی دولتی اقدام به جمع آوری محلول‌های ثبوت نمود.



از طریق مراکز جمع آوری زباله بیمارستانها و مراکز رادیولوژی و خصوصی (خصوصی و دولتی) که مسئولیت جمع آوری این زباله ها با شهرداری ها می باشد، می توان فیلم های کارکرده رادیولوژی و دندانپزشکی را جمع آوری نمود.

به هر حال، در یک سناریوی بدبینانه چنانچه محلول کارکرده ثبوت به قیمت ۲۰ درصد قیمت اولیه داروی ثبوت و معادل هر لیتر ۴۰۰ تومان در نظر گرفته شود. سالانه معادل ۴۰۰ میلیون ریال هزینه ماده اولیه طرح در نظر گرفته می شود. (این هزینه در بدبینانه ترین شرایط مورد تأیید واحدهای عکاسی بوده است)

۷- پیشنهاد منطقه مناسب برای اجرای طرح

انتخاب محل استقرار طرح بستگی به عواملی مانند نزدیکی به منابع تأمین مواد اولیه، نزدیکی به بازار مصرف داخلی، نزدیکی به محل صدور محصول، وجود امکانات زیر بنایی مناسب، دسترسی به انواع حامل های انرژی، وجود نیروی انسانی متخصص و ماهر و مسائل زیست محیطی دارد.

مهمترین مسأله در احداث و راه اندازی طرح بازیابی نقره از محلول ظهور فیلم و فیلم رادیولوژی اطمینان از وجود ماده اولیه می باشد. مبادی تأمین ماده اولیه این طرح عمدتاً عکاسی ها، مراکز رادیولوژی بیمارستانها و درمانگاهها، سازمانها و نهادهایی مانند وزارتخانه ها (وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی، آموزش و پرورش، بهداشت و درمان، آموزش عالی) و سازمان صدا و سیما می باشد.

شهر تهران به واسطه کلانشهر بودن و داشتن بیشترین تعداد بیمارستانها و واحدهای عکاسی و همچنین سازمانها و وزارتخانه های مرتبط در اولویت اول قرار دارد.

دومین اولویت شهر مشهد می باشد. مشهد بواسطه اینکه یک شهر زیارتی بوده و سالانه بیشترین تعداد توریست داخلی و خارجی را دارد، به طبع مصرف عکاسی و ظهور فیلم نیز در این شهر بالا می باشد. علاوه بر این، مشهد نیز جزء شهرهای بزرگ کشور بوده و تعداد مراکز درمانی و بیمارستانهای این شهر نیز قابل توجه می باشد. نیز بنابراین محل اولویت دوم محل احداث واحد، شهر مشهد می باشد. شهرهای بزرگ و توریستی اصفهان و شیراز نیز در اولویت های بعدی قرار دارند.



۸- وضعیت تأمین نیروی انسانی و تعداد اشتغال

جدول ۸-۱- برآورد نیروی انسانی مورد نیاز طرح

شرح	تعداد	مدرک تحصیلی
مدیر تولید	۱	فوق لیسانس یا لیسانس مهندسی شیمی، مکانیک یا متالوژی
کارمند اداری و مالی	۱	لیسانس اقتصاد، حسابداری
کارمند جمع‌آوری مواد اولیه	۳	فوق دیپلم یا دیپلم
نگهبان	۲	دیپلم
مهندسی بازیابی و فرآیند	۱	مهندس شیمی یا مکانیک یا متالوژی
کارگر ماهر و نیمه ماهر	۳	دیپلم فنی
کارگر فنی برق و ابزار دقیق و مکانیک	۱	فوق دیپلم فنی
مجموع	۱۲	

۹- بررسی و تعیین میزان تأمین آب، برق، سوخت و امکانات ارتباطی و مخابراتی

میزان یوتیلیتی مورد نیاز طرح بازیابی نقره از فیلم و محلول ظهور فیلم به شرح زیر می باشد.

جدول ۹-۱- مقدار و هزینه سالیانه یوتیلیتی (میلیون ریال)

ردیف	شرح	مقدار مصرف سالیانه	قیمت واحد	قیمت کل
			ریال	میلیون ریال
۱	الکتریسیته (کیلو وات ساعت)	۵۲۸۰۰۰	۲۸۰	۱۴۸
۲	گاز ^۱ (مترمکعب)	۱۶۰۰۰	۲۵۰	۸
۳	آب ^۲	۳۰۸۵	۲۶۰۰	۸
۴	هزینه تلفن	هر خط سالیانه ۱ میلیون تومان	-	۳۰
	جمع کل (میلیون ریال)			۱۹۴

- ۱- بازای هر ۱۰۰ مترمربع زیربنا در روز ۲۵ متر مکعب گاز در نظر گرفته می شود. (جهت شش ماه از سال)
- ۲- آب بازای هر نفر در روز ۱۵۰ لیتر، بازای هر ۱۰۰ متر زیر بنا ۱۵۰ لیتر در روز و برای واحد فرآیند ۵ متر مکعب در روز برآورد گردیده است.

با توجه به اجرای طرح در استان تهران از نظر دسترسی به امکانات ارتباطی و مخابراتی مشکلی

وجود ندارد.

**۱۰- وضعیت حمایت‌های اقتصادی و بازرگانی**

طرح بازیابی نقره از فیلم و محلولهای ظهور فیلم با توجه به ماهیتی بازیافتی که دارد مشمول حمایت‌های قوانین محیط زیست می باشد. همانطوریکه در قسمت ۶ بیان شد با توجه به قوانین مصوبه و لازم الاجرا که از طرف دولت تصویب گردیده است، تولیدکنندگان مواد آلوده کننده محیط زیست موظف به پرداخت بخشی از هزینه های بازیافت می باشند و چون این طرح در زمینه بازیابی مواد آلوده کننده محیط زیست فعالیت می نماید مشمول حمایت های این قانون قرار خواهد گرفت.

در خصوص ماشین‌آلات این طرح، خوشبختانه تمامی ماشین‌آلات در داخل کشور قابل تأمین بوده و متقاضی طرح، هزینه‌های گمرکی جهت واردکردن تجهیزات پرداخت نخواهد کرد. ماده اولیه طرح نیز که محلول ثبوت کارکرده و فیلم‌های رادیولوژی می‌باشند، در داخل کشور قابل تأمین بوده و اصلاً هدف از اجرای طرح استحصال نقره و محلول ثبوت کارکرده جهت استفاده مجدد از آنها بوده و واردات مواد اولیه در مورد این طرح مفهومی ندارد.

از نظر حمایت‌های مالی نیز با توجه به سرمایه‌گذاری طرح، قطعاً این طرح جزء طرح‌های زودبازده بوده و تسهیلات بانکی در قالب وام های بلند مدت و کوتاه مدت به آن تعلق می‌گیرد. شرایط اعطای وام‌های بلند مدت و کوتاه مدت به شرح زیر می باشد:

۱- در بخش سرمایه‌گذاری ثابت جهت دریافت تسهیلات بلند مدت بانکی ارقام ذیل با ضریب عنوان شده تا سقف ۷۰ درصد سرمایه‌گذاری ثابت در محاسبه لحاظ می‌شود.

۱-۱- ساختمان و محوطه‌سازی طرح، ماشین‌آلات و تجهیزات داخلی، تأسیسات و تجهیزات کارگاهی با ضریب ۶۰ درصد محاسبه می‌گردد.

۱-۲- ماشین‌آلات خارجی در صورت اجرای طرح در مناطق محروم با ضریب ۹۰ درصد و در غیر این صورت با ضریب ۷۵ درصد محاسبه می‌گردد.



۳-۱- در صورتیکه حجم سرمایه‌گذاری ماشین‌آلات خارجی در سرمایه‌گذاری ثابت کمتر از ۷۰ درصد باشد، ارقام اشاره شده در بند ۱-۱ جهت دریافت تسهیلات ریالی با ضریب ۷۰ درصد محاسبه می‌گردد.

۲- این امکان وجود دارد، طرح‌هایی که به مرحله بهره‌برداری می‌رسند سرمایه در گردش مورد نیاز آنها به میزان ۷۰ درصد از شبکه بانکی تأمین گردد.

۳- نرخ سود تسهیلات ریالی در وام‌های بلند مدت و کوتاه مدت در بخش صنعت ۱۲ درصد و نرخ سود تسهیلات ارزی $Libor + 2\%$ و هزینه‌های جانبی، مالی آن در حدود $1/25\%$ مبلغ تسهیلات اعطایی و نرخ سود تسهیلات ارزی برای مناطق محروم ۳ درصد ثابت می‌باشد.

۴- مدت زمان دوران مشارکت، تنفس و بازپرداخت در تسهیلات ریالی و ارزی را با توجه به ماهیت طرح از نقطه نظر سودآوری و بازگشت سرمایه حداکثر ۸ سال در نظر گرفته می‌شود.

۵- حداکثر مدت زمان تأمین مالی از محل حساب ذخیره ارزی برای مناطق کم توسعه یافته و محروم ۱۰ سال در نظر گرفته می‌شود.

علاوه بر تسهیلات مالی معافیت‌های مالیاتی نیز برای برخی مناطق وجود دارد که به شرح زیر می‌باشد:

۱- با اجرای طرح در شهرک‌های صنعتی، چهار سال اول بهره‌برداری ۸۰ درصد معافیت مالیاتی شامل طرح خواهد شد.

۲- با اجرای طرح در مناطق محروم ۱۰ سال اول بهره‌برداری شرکت از مالیات معاف خواهد بود.

۳- مالیات برای مناطق عادی (به جز شهرک‌های صنعتی و مناطق محروم) ۲۵ درصد سود ناخالص تعیین شده است.



۱۱- تجزیه و تحلیل و ارائه جمع بندی و پیشنهاد نهایی :

در این گزارش، طرح بازیابی نقره از فیلم و محلول ظهور فیلم مورد ارزیابی قرار گرفت. خلاصه این بررسی ها به صورت زیر می باشد.

Ø در کشور ما حداقل سالانه حدود ۴۰۰۰ تن محلول ثبوت و ظهور فیلم جهت صنایع عکاسی، رادیولوژی، دندانپزشکی و سایر ارگانه‌های مرتبط مورد استفاده قرار می گیرد.

Ø به طور رسمی هیچ واحد بازیابی نقره از فیلم و محلول ظهور فیلم چه در حال حاضر و چه در آینده در کشور وجود ندارد.

Ø با بررسی های انجام شده حداقل می توان سالانه حدود ۷۵۰ کیلوگرم نقره را از این طرح بازیابی نمود.

Ø سرمایه گذاری این طرح در مقایسه با طرحهای تولیدی، پایین بوده و جزء طرح های زود بازده محسوب می شود.

Ø از نظر تأمین مواد اولیه نیز مشکلی وجود نداشته و در کلانشهرها دسترسی به مواد اولیه راحت تر است.

Ø با توجه به افزایش قیمت نقره در بازارهای جهانی (هر انس حدود ۱۴ دلار) این طرح از سود دهی و ارزش افزوده بالایی برخوردار می باشد.

بنابراین :

راه اندازی و احداث یک واحد بازیابی نقره از محلولهای ظهور فیلم با ظرفیت حداقل بازیابی ۷۵۰

کیلوگرم نقره در سال در استان تهران (به عنوان اولویت اول) و سایر کلانشهرها

(مشهد ، اصفهان و شیراز) به سرمایه گذار پیشنهاد می گردد.



مراجع :

- [۱] "شیمی عکاسی در عکاسی سیاه-سفید و رنگی"، تألیف : " جرج.تی.ایتون" ترجمه عبدالعلی ذکاوت
- [۲] وزارت صنایع و معادن، معاونت توسعه صنعتی، دفترآمار و اطلاع رسانی ، نرم افزار WIMSxp۲۹۹
- [۳] کتاب مقررات صادرات و واردات وزارت بازرگانی-مؤسسه مطالعات و پژوهشهای بازرگانی
- [۴] سالنامه آمار بازرگانی خارجی جمهوری اسلامی ایران طی سالهای ۱۳۷۹-۱۳۸۴ - گمرک جمهوری اسلامی ایران
- [۵] Clare P.Marshall, Rhodes W.Firebird,"Encyclopedia of Geochemistry"
- [۶] شرکت صنایع شیمیایی جهان پردازش دارو (سهامی خاص)- تلفن : ۰۲۱۸۸۷۸۵۳۲۲
- <http://www.irwci.com>
- [۷] روزنامه جام جم چهارشنبه مورخه ۶ تیر ۱۳۸۶
- [۸] سایت خبرگزاری : <http://www.aftab.ir>
- [۹] پایگاه ملی داده های علوم زمینی کشور [http:// www.ngdir.ir](http://www.ngdir.ir)
- [۱۰] خبرگزاری ایسنا سه شنبه ۱۱ آبان ماه ۱۳۸۳ <http://www.mim.gov.ir>
- [۱۱] شرکت طیف ساز- اولین و قدیمی ترین شرکت تولیدکننده انواع داروهای ثبوت و ظهور در ایران
تلفن : ۰۲۱۶۶۷۰۶۵۶۰