
بازیابی شیمیایی طلا و نقره از جواهرات و قطعات الکترونیکی

نویسنده: معاد خدارحمی

www.ketaboo.ir

سرشناسه : خدارحمی، سعادت، ۱۳۶۸-
 عنوان و نام پدیدآور : بازیابی شیمیایی طلا و نقره از جواهرات و قطعات الکترونیکی/نویسنده سعادت خدارحمی.
 مشخصات نشر : اصفهان: انتشارات مهرآذین، ۱۳۹۸.
 مشخصات ظاهری : ۲۴۰ص.
 شابک : ۹۷۸-۶۰۰-۷۸۸۴۵۴-۶
 وضعیت فهرست نویسی : فیبا
 یادداشت : کتابنامه: ص. ۲۲۰.
 موضوع : طلا -- بازیافت
 موضوع : Gold -- Recycling
 مو. ع. : نقره -- بازیافت
 مو. ع. : Silver -- Recycling
 مو. ع. : ابزار و تجهیزات الکترونیکی -- بازیافت
 موضوع : Electronic instruments -- Recycling
 رده بندی : TDV۹۹۰
 رده بندی دیوید : ۶۲۰.۷۲۲
 شماره کتابشناسی : ۶۰۷۶۳۳

انتشارات مهرآذین
 MEHR AZIN PUBLICATION



عنوان: بازیابی شیمیایی طلا و نقره از جواهرات و قطعات الکترونیکی
 نویسنده: سعادت خدارحمی
 انتشارات: مهرآذین
 نوبت چاپ: اول ۱۳۹۸
 شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۷۸۸۴-۵۴-۶
 قطع: وزیری
 تیراژ: ۱۰۰۰
 قیمت: ۱۰۰۰۰۰۰ ریال

ISBN: ۹۷۸-۶۰۰-۷۸۸۴-۵۴-۶

«حق چاپ برای نویسنده محفوظ است.»

اصفهان . انتشارات مهرآذین: ۱۴۱۷ ۳۲۳۳ - ۳۱

Email: mehrazinprint@yahoo.com

پیشگفتار

یکی از مشکلات اساسی در صنعت بازیافت فلزات گران بها، نبود منابع آموزشی کامل و به زبان فارسی در این زمینه است. این مشکل گاهی باعث می شود که بسیاری از افرادی که قصد ورود به این صنعت را دارند به دلیل ناتوانی در مطالعه منابع آموزشی خارجی، به ناچار قید ورود به این صنعت را بزنند و یا با اطلاعات ناکافی شروع به کار کنند که در این حالت نیز پس از مدتی با ضرر و زیانی قابل توجه، شکست می خورند؛ بنابراین با توجه به این موضوع تصمیم گرفتیم که این کتاب را بنویسیم؛ به این امید که به به هم خود، قدمی ولو کوچک برای رفع این مشکل برداشته باشیم.

کتابی که در پیش روی دید حاصل چند سال تحقیقات و تجربیات این جانب در زمینه استخراج فلزات گران بها و غیر گران بها از منابع مختلف است و دو سال نگارش آن زمان برده است. این کتاب به آموزش بازیابی شیمیایی طلا و نقره از جواهرات کهنه و بعضی از قطعات الکترونیکی اختصاص دارد و سعی شده است که مطالب آن به رانی ساده و روان، اما کاربردی بیان شود تا خواننده پس از مطالعه کتاب بتواند به راحتی کار را به صورت عملی آغاز کند.

پیش از اینکه خوانندگان گرامی به مطالعه متن اصلی کتاب بپردازند، لازم است به چند نکته اشاره کنم که توجه به آنها، استفاده از کتاب را آسان تر و بهر مندتر خواهد کرد:

- جهت یادگیری اصولی و کامل فرایند بازیابی طلا و نقره، باید حداقل به هر خوش بینانه ترین حالت، شش ماه از وقت خود را صرف مطالعه و تحقیق کنید و سه ماه نیز به صورت عملی و در مقیاس آزمایشگاهی به کسب تجربه بپردازید و بعد کار اصلی را آغاز کنید. در غیر این صورت، شش ماهی که با مشکلات زیادی مواجه خواهید شد.
- هیچ کس نمی تواند ادعا داشته باشد که با ارائه یک کتاب یا جزوه آموزشی می تواند فرایند بازیابی فلزات گران بها را به طور کامل به کسی آموزش دهد و هیچ کس هم نمی تواند مدعی شود که با خواندن یک کتاب یا شرکت در چند جلسه آموزشی این حرفه را یاد گرفته است؛ زیرا برای یادگیری این حرفه، ماهها و چه بسا سال ها مطالعه و تحقیق لازم است. با وجودی که سعی شده تا جای ممکن، این کتاب کامل و

مفصل باشد، اما با این حال باز هم نیاز است که خوانندگان گرمی در کنار آن از مقالات و ویدئوهای آموزشی که خوشبختانه به صورت رایگان از طریق اینترنت در دسترس هستند، بهره ببرند.

- هرچند در این کتاب به نحوه بازیابی فلزات پلاتین، پالادیوم و رودیوم که در برخی از جواهرات و قطعات الکترونیکی وجود دارند، پرداخته نشده است، اما از این لحاظ جای هیچ نگرانی نیست؛ زیرا با توجه به تشابه کلی فرایند بازیابی این فلزات با فرایند بازیابی طلا و نقره - به شرطی که مطالب کتاب را به صورت دقیق و کامل خوانده و درک کرده باشید - می‌توانید با اندکی مطالعه و تحقیق و در زمانی کوتاه، فرایند بازیابی این سه فلز را نیز فراگیرید.

- فصل اول کتاب که به نکات و اصول ایمنی اختصاص دارد، شاید در ظاهر ساده و پیش پا افتاده به نظر برسد، اما از نظر نویسنده، این فصل مهم‌ترین قسمت کتاب است و به همین دلیل در ابتدای کتاب آورده شده تا بر اهمیت آن تأکید شود.

- همه فصل‌های این کتاب لازم و ملزوم یکدیگر هستند؛ بنابراین اگر می‌خواهید که به بازیابی یکی از فلزات طلا یا نقره بپردازید یا قصد دارید که فقط از جواهرات یا قطعات الکترونیکی، طلا و نقره را بازیافت کنید، باز هم لازم است که همه فصل‌های کتاب را بخوانید.

اگرچه در نگارش این کتاب تلاش شده است که نهایت دقت به عمل آید، ولی نتیجه کار ممکن است با کاستی‌هایی همراه باشد؛ بنابراین به سگزار همه کسانی خواهی بود که نظرات ارزشمند اصلاحی خود را از طریق پست الکترونیکی، برای آن‌جانب ارسال فرمایند. در پایان بر خود واجب می‌دانم که از همه افرادی که دانسته و ندانسته، نویسنده را در نگارش این کتاب یاری فرمودند صمیمانه قدردانی کنم. همچنین برای خوانندگان گرمی آرزوی موفقیت و سربلندی دارم و امیدوارم که کتاب برایشان مفید و نتیجه‌بخش واقع شود.

سعادت خدارحم

پاییز ۸

فصل اول: نکات و اصول ایمنی.....	۱
۱-۱ آشنایی با نکات و اصول ایمنی.....	۲
۱-۱-۱ محیط کار.....	۲
۱-۱-۲ نگهداری مواد شیمیایی.....	۲
۱-۱-۳ مواد خطرناک.....	۴
۱-۱-۴ کار با مواد شیمیایی.....	۵
۱-۱-۵ ذوب کردن فلزات و سوزاندن مواد.....	۸
۱-۱-۶ آسیب‌های احتمالی.....	۱۰
فصل دوم: ساخت هود اسیدکاری و اسکرابر.....	۱۱
۱-۲ دودهای اسیدی.....	۱۲
۲-۲ هود اسیدکاری.....	۱۲
۱-۲-۲ هود ونتوری.....	۱۲
۲-۲-۲ طرز کار هود ونتوری.....	۱۳
۳-۲ مراحل ساخت هود اسیدکاری.....	۱۳
۱-۳-۲ طراحی هود روی کاغذ.....	۱۴
۲-۳-۲ ساخت بدنه هود.....	۱۶
۱-۲-۳-۲ ارتفاع پایه هود.....	۱۶
۲-۲-۳-۲ فضای داخلی هود.....	۱۶
۳-۲-۳-۲ کف هود.....	۱۷
۴-۲-۳-۲ سقف هود.....	۱۷
۳-۳-۲ ساخت درب هود.....	۱۷
۱-۳-۳-۲ فضای باز هود.....	۱۸
۴-۳-۲ اتصال لوله‌های ورود و خروج هوا به هود.....	۱۹
۱-۴-۳-۲ لوله خروج هوا.....	۱۹
۵-۳-۲ نصب دمنده سانتریفیوژ.....	۱۹
۱-۵-۳-۲ قدرت هوای ورودی.....	۲۰
۲-۵-۳-۲ آزمایش قدرت مکش هود اسیدکاری.....	۲۰

۳-۵-۳ نکات مربوط به قدرت مکش هود اسیدکاری

۴-۲ اسکرابر

۱-۴-۲ اسکرابر خلأ

۲-۴-۲ طرز کار اسکرابر خلأ

۵-۲ مراحل ساخت اسکرابر

۱-۵-۲ طراحی اسکرابر روی کاغذ

۲-۵-۲ تهیه مخازن اسکرابر

۱-۲-۵-۲ جنس ارلن‌های خلأ

۲-۵-۲ تهیه نصب اتصالات

۱-۲-۱-۲ فیف مکش

۲-۵-۲ نصب پمپ خلأ

۵-۵-۲ محاسبه زمان ابقاء اسکرابر

۱-۵-۵-۲ پر کردن مخازن اسکرابر با پکینگ

۲-۵-۵-۲ متصل کردن سنگ هوا به شیلنگ‌های داخل مخازن

۳-۵-۵-۲ نحوه محاسبه زمان ابقاء

۶-۵-۲ پر کردن مخازن اسکرابر با محلول‌های خنثی‌کننده

۱-۶-۵-۲ تعویض محلول‌های خنثی‌کننده

۷-۵-۲ راه‌اندازی اسکرابر و استفاده از آن

۱-۷-۵-۲ فرایند خنثی شدن دودهای اسیدی در اسکرابر خلأ

۲-۷-۵-۲ اسیدنیتریک موجود در مخازن اول و دوم

۳-۷-۵-۲ خاموش کردن اسکرابر خلأ

۶-۲ نکات مربوط به اسکرابر خلأ

فصل سوم: شناسایی فلزات گران‌بهای موجود در محلول

۱-۳ آزمایش کلرید قلع

۱-۱-۳ ساخت محلول کلرید قلع

۱-۱-۱-۳ ساخت محلول کلرید قلع با لحیم

۲-۱-۱-۳ ساخت محلول کلرید قلع با پودر قلع

۳۵	۲-۱-۳ نگهداری محلول کلرید قلع
۳۶	۳-۱-۳ شناسایی طلا با محلول کلرید قلع
۳۷	۴-۱-۳ شناسایی پالادیوم با محلول کلرید قلع
۳۸	۵-۱-۳ شناسایی پلاتین با محلول کلرید قلع
۳۹	۶-۱-۳ محلول حاوی دو یا بیش از دو فلز گران بها
۳۹	۷-۱-۳ موارد گمراه کننده در آزمایش کلرید قلع
۴۰	۸-۱-۳ نکات مربوط به آزمایش کلرید قلع
۴۰	۲-۳ شناسایی طلا با سولفات آهن
۴۱	۱-۲-۳ نمونه وی اسیدنیتریک
۴۱	۳-۳ شناسایی پالادیوم با محلول دی متیل گلی اکسیم
۴۲	۱-۳-۳ ساخت محلول دی متیل گلی اکسیم
۴۲	۲-۳-۳ نکات مربوط به آزمایش دی متیل گلی اکسیم
۴۳	۴-۳ شناسایی نقره با اسیدنیتریک
۴۵	فصل چهارم: بازیابی شیمیایی نقره از جواهرات ظروف نقره
۴۶	۱-۴ اسیدنیتریک
۴۶	۲-۴ کلرید نقره
۴۶	۳-۴ نقره استرلینگ
۴۷	۴-۴ جواهرات و ظروف آبکاری شده با نقره
۴۷	۵-۴ عیارسنجی نقره
۴۸	۱-۵-۴ ساخت محلول شورتر
۴۹	۲-۵-۴ نحوه عیارسنجی نقره با محلول شورتر
۵۰	۶-۴ بازیابی نقره از جواهرات و ظروف نقره
۵۰	۷-۴ مراحل بازیابی نقره از جواهرات و ظروف نقره
۵۱	۱-۷-۴ تمیزکاری و آماده سازی نقره
۵۲	۱-۱-۷-۴ وجود لحیم روی سطح نقره
۵۲	۲-۷-۴ تخمین میزان اسیدنیتریک و آب مقطر مورد نیاز
۵۳	۳-۷-۴ حل کردن نقره در اسیدنیتریک

- ۵۳..... ۴-۷-۱-۳ حرارت دادن محلول نیترات نقره.....
- ۵۴..... ۴-۷-۳-۲ قرار دادن شیشه ساعت روی ظرف واکنش.....
- ۵۵..... ۴-۷-۴ حذف اسیدنیتريك اضافی از محلول.....
- ۵۶..... ۴-۷-۵ فیلتر کردن محلول نیترات نقره.....
- ۵۷..... ۴-۷-۱-۵ لجن نارنجی یا قهوه‌ای‌رنگ در محلول نیترات نقره.....
- ۵۸..... ۴-۷-۵-۲ رسوب سیاه‌رنگ در محلول نیترات نقره.....
- ۵۸..... ۴-۷-۶ رسوب دادن نقره از محلول.....
- ۵۹..... ۴-۷-۱-۶ روش سم‌تاسیون.....
- ۶۱..... ۴-۷-۱-۶-۱ نقاد قوت روش سم‌تاسیون.....
- ۶۲..... ۴-۷-۱-۶-۲ نقاط ضعف روش سم‌تاسیون.....
- ۶۲..... ۴-۷-۱-۶-۳ قرار دادن شش مس در محلول نیترات نقره.....
- ۶۳..... ۴-۷-۱-۶-۴ غلات محلول نیترات نقره.....
- ۶۳..... ۴-۷-۱-۶-۵ اسیدنیتريك انسانی در فرایند سم‌تاسیون.....
- ۶۴..... ۴-۷-۱-۶-۶ زمان به پایان رساندن فرایند سم‌تاسیون.....
- ۶۴..... ۴-۷-۱-۶-۷ شست‌وشوی پودر نقره.....
- ۶۵..... ۴-۷-۱-۶-۸ نکات مربوط به شست‌وشوی نقره.....
- ۶۵..... ۴-۷-۲-۶-۲ روش کلرید نقره.....
- ۶۶..... ۴-۷-۲-۶-۱ نقاط قوت روش کلرید نقره.....
- ۶۷..... ۴-۷-۲-۶-۲ نقاط ضعف روش کلرید نقره.....
- ۶۷..... ۴-۷-۲-۶-۳ شست‌وشوی کلرید نقره.....
- ۶۸..... ۴-۷-۲-۶-۴ نکات مربوط به شست‌وشوی کلرید نقره.....
- ۶۸..... ۴-۷-۲-۶-۵ تبدیل کلرید نقره به فلز نقره.....
- ۷۱..... ۴-۷-۲-۶-۶ نکات مربوط به تبدیل کلرید نقره به فلز نقره.....
- ۷۲..... ۴-۷-۷-۷ ذوب کردن پودر نقره.....
- ۷۳..... ۴-۷-۷-۱ نکات مربوط به ذوب پودر نقره.....
- ۷۵..... فصل پنجم: بازیابی شیمیایی طلا از جواهرات.....
- ۷۶..... ۵-۱ تیزاب سلطانی.....

۷۶	۱-۱-۵	تیزاب کاری طلا
۷۶	۲-۱-۵	تیزاب سلطانی و نقره
۷۷	۳-۱-۵	ساخت تیزاب سلطانی
۷۷	۴-۱-۵	نکات مربوط به ساخت تیزاب سلطانی
۷۷	۲-۵	عیارسنجی طلا
۷۸	۱-۲-۵	محک زدن طلا
۷۸	۲-۲-۵	نحوه محک زدن طلا
۸۰	۳-۲-۵	تمیز کردن سنگ محک
۸۰	۴-۲-۵	تشخیص جواهرات آبکاری شده با طلا
۸۱	۵-۲-۵	تشخیص جواهرات آبکاری شده با طلا با استفاده از آهنربا
۸۲	۳-۵	بازیابی طلا از جوامع
۸۳	۴-۵	بازیابی طلا از جواهرات ۲۱ عیار و بالاتر
۸۳	۵-۵	مراحل بازیابی طلا از جواهرات ۲۱ عیار و بالاتر
۸۵	۱-۵-۵	تمیزکاری طلا
۸۵	۲-۵-۵	آماده سازی طلا
۸۵	۳-۵-۵	تخمین میزان اسیدکلریدریک و اسیدنیتریک مورد نیاز
۸۶	۴-۵-۵	حل کردن طلا در تیزاب سلطانی
۸۷	۱-۴-۵-۵	بیرون ریختن محلول از ظرف واکنش
۸۸	۲-۴-۵-۵	رسوب دادن سرب از محلول کلرید طلا
۸۸	۳-۴-۵-۵	اسیدنیتریک و نیترات های اضافی
۸۹	۴-۴-۵-۵	اقدامات لازم جهت جلوگیری از باقی ماندن اسیدنیتریک در محلول
۸۹	۵-۴-۵-۵	حرارت دادن محلول کلرید طلا
۹۰	۵-۵-۵	حذف اسیدنیتریک و نیترات های اضافی از محلول
۹۰	۱-۵-۵-۵	حذف اسیدنیتریک و نیترات های اضافی به روش اوره
۹۰	۱-۱-۵-۵-۵	رسوب سفیدرنگ و برفکی شکل در محلول
۹۱	۲-۱-۵-۵-۵	مشکلات و خطرات روش اوره
۹۲	۲-۵-۵-۵	حذف اسیدنیتریک و نیترات های اضافی به روش اسیدسولفامیک
۹۳	۱-۲-۵-۵-۵	نکات مربوط به روش اسیدسولفامیک

- ۳-۵-۵-۵ حذف اسیدنیتریک و نیترات‌های اضافی به روش افزودن طلا..... ۹۴
- ۴-۵-۵-۵ حذف اسیدنیتریک و نیترات‌های اضافی به روش تبخیر..... ۹۴
- ۱-۴-۵-۵-۵ خشک شدن شیره کلرید طلا..... ۹۷
- ۲-۴-۵-۵-۵ نکات مربوط به روش تبخیر..... ۹۷
- ۶-۵-۵-۵ فیلتر کردن محلول کلرید طلا..... ۹۷
- ۱-۶-۵-۵ آزمایش کردن ذرات باقی‌مانده در کاغذ صافی..... ۹۸
- ۷-۵-۵ رسوب دادن طلا از محلول..... ۹۸
- ۱-۷-۵-۵ روش سدیم‌متابی سولفیت..... ۹۹
- ۱-۷-۵-۵ نحوه رسوب دادن طلا به روش سدیم‌متابی سولفیت..... ۱۰۰
- ۲-۷-۵-۵ روش سولفات آهن..... ۱۰۱
- ۱-۷-۵-۵ نحوه رسوب دادن طلا به روش سولفات آهن..... ۱۰۲
- ۳-۷-۵-۵ واکنش و رسوب‌دهنده با اسیدنیتریک و نیترات‌های اضافی..... ۱۰۲
- ۴-۷-۵-۵ مصرف بیش از اندازه سدیم‌متابی سولفیت یا سولفات آهن..... ۱۰۲
- ۸-۵-۵ شست‌وشوی پودر طلا..... ۱۰۳
- ۱-۸-۵-۵ شست‌وشوی پودر طلا در کاغذ صافی..... ۱۰۴
- ۲-۸-۵-۵ بازیابی طلای موجود در ظرف‌های شست‌و شوی..... ۱۰۵
- ۳-۸-۵-۵ نکات مربوط به شست‌وشوی پودر طلا..... ۱۰۵
- ۹-۵-۵ خشک کردن پودر طلا..... ۱۰۶
- ۱-۹-۵-۵ نکات مربوط به خشک کردن پودر طلا..... ۱۰۷
- ۱۰-۵-۵ ذوب کردن پودر طلا..... ۱۰۸
- ۱۱-۵-۵ بازیابی سایر فلزات گران‌بها..... ۱۰۸
- ۱-۱۱-۵-۵ بازیابی پلاتین، پالادیوم و رودیوم..... ۱۰۹
- ۲-۱۱-۵-۵ بازیابی نقره از رسوب حاصل از فرایند تیخاب‌کاری..... ۱۰۹
- ۶-۵ بازیابی طلا از جواهرات کمتر از ۲۱ عیار و با نقره بیش از هشت درصد..... ۱۱۰
- ۱-۶-۵ یک‌چهارم کردن طلا..... ۱۱۱
- ۷-۵ مراحل بازیابی طلا از جواهرات کمتر از ۲۱ عیار و با نقره بیش از هشت درصد..... ۱۱۱
- ۱-۷-۵ تمیزکاری و آماده‌سازی طلا..... ۱۱۳
- ۲-۷-۵ محاسبه میزان نقره مورد نیاز برای فرایند یک‌چهارم..... ۱۱۳

- ۱۱۳..... ۱-۲-۷-۵ نحوه محاسبه میزان نقره مورد نیاز برای فرایند یک چهارم.
- ۱۱۴..... ۳-۷-۵ ذوب و آلیاژ کردن طلا و نقره.
- ۱۱۵..... ۴-۷-۵ حل کردن طلای یک چهارم شده در اسیدنیتریک.
- ۱۱۶..... ۵-۷-۵ جداسازی محلول و شست و شوی تکه های طلا.
- ۱۱۷..... ۶-۷-۵ تیزاب کاری و بازیابی طلا.
- ۱۱۷..... ۱-۶-۷-۵ خلوص طلا.
- ۱۱۸..... ۷-۷-۵ بازیابی نقره از محلول نترات نقره.
- ۱۱۸..... ۸-۵ بازیابی طلا از جواهرات کمتر از ۲۱ عیار و با حداکثر نقره هشت درصد.
- ۱۱۹..... ۱-۸-۵ تیزاب کاری مستقیم طلای کمتر از ۲۱ عیار و با حداکثر نقره هشت درصد.
- ۱۲۰..... ۹-۵ بازیابی طلا از جواهرات آبکاری شده با طلا.
- ۱۲۳..... ۱۰-۵ نقشه رادیاگیری فرایند بازیابی طلا از جواهرات.
- ۱۲۵..... فصل ششم: ذوب طلا و نقره - روش هواگاز.
- ۱۲۶..... ۱-۶ روش هواگاز.
- ۱۲۶..... ۲-۶ شعله مشعل و انواع آن.
- ۱۲۷..... ۱-۲-۶ شعله کاهش دهنده.
- ۱۲۷..... ۲-۲-۶ شعله طبیعی.
- ۱۲۸..... ۳-۲-۶ شعله اکسیدکننده.
- ۱۲۹..... ۳-۶ فلاکس.
- ۱۲۹..... ۱-۳-۶ فلاکس های اکسیدکننده.
- ۱۲۹..... ۲-۳-۶ فلاکس های کاهش دهنده.
- ۱۲۹..... ۳-۳-۶ فلاکس های کمک ذوب.
- ۱۳۰..... ۴-۶ وسایل مورد نیاز برای ذوب طلا و نقره.
- ۱۳۰..... ۵-۶ بوتۀ هواگاز.
- ۱۳۱..... ۱-۵-۶ حذف رطوبت از بوتۀ هواگاز.
- ۱۳۱..... ۲-۵-۶ عایق بندی بوتۀ هواگاز.
- ۱۳۲..... ۶-۶ مراحل ذوب طلا و نقره به روش هواگاز.
- ۱۳۳..... ۱-۶-۶ پیش گرم کردن بوتۀ هواگاز.

۳۴	۶-۶-۲	لعاب کاری بوته با بوره
۳۴	۶-۶-۱	میزان مصرف بوره
۳۵	۶-۶-۲	مزیت‌های استفاده از بوره
۳۵	۶-۶-۳	ذوب کردن طلا یا نقره
۳۶	۶-۶-۱	ذوب کردن پودر طلا یا نقره
۳۶	۶-۶-۲	تخمین دمای بوته و مذاب
۳۷	۶-۶-۴	ریختن مذاب در قالب
۳۷	۶-۶-۱	سرد کردن مذاب طلا به شکل دکمه
۳۸	۶-۶-۲	ریختن مذاب در آب و تولید ساچمه
۳۹	۶-۶-۴	نقره ناصاف و بدشکل
۴۱	۶-۶-۷	نکات مربوط به ذوب طلا و نقره
۴۱	۶-۶-۸	نقشه را با دایره‌ری فایند ذوب طلا و نقره
۴۵		فصل هفتم: پساب و مخازن پساب
۴۶	۷-۱	مخازن پساب
۴۶	۷-۲	مخزن پساب اول
۴۷	۷-۲-۱	رسوب دادن فلزات گران‌بها از پساب موجود در مخزن پساب اول
۴۸	۷-۲-۲	بازیابی فلزات گران‌بها از رسوب موجود در مخزن پساب اول
۴۸	۷-۳	مخزن پساب دوم
۴۹	۷-۳-۱	ایمن‌سازی پساب
۵۱	۷-۴	نکات مربوط به مخازن پساب
۵۳		فصل هشتم: بازیابی طلا و نقره از کاغذهای صافی استفاده‌شده
۵۴	۸-۱	کاغذهای صافی استفاده‌شده
۵۴	۸-۲	فرایند سوزاندن
۵۵	۸-۲-۱	حرارت دادن مواد در مجاورت هوا
۵۶	۸-۲-۲	نکات مربوط به فرایند سوزاندن
۵۶	۸-۳	بازیابی نقره از کاغذهای صافی آغشته به کلرید نقره
۵۸	۸-۴	بازیابی نقره از کاغذهای صافی آغشته به نقره و نیترات نقره