

## تصفیه روغن‌ها و چربیها بصورت میسلا (Miscella)

از

دکتر عطاالله دانش راد

استادیار دانشکده فنی

مدت زمانی است که تصفیه روغن‌ها بمنظور تهیه روغن‌های خوراکی بر پایه خنثی کردن مستقیم اسیدهای چرب آزاد موجود در روغن توسط محلول سود بناشده است. در روشهای کلاسیک که بطور غیر پیوسته و یا پیوسته انجام میگیرد اسید آزاد روغن توسط محلول سود سوزآور با غلظت معین خنثی میشود. صابون تشکیل شده در موقع تفکیک، اجسام رنگین و فسفاتیدهای موجود در روغن را نیز همراه خود میبرد.

تفکیک صابون تشکیل شده از روغن در روش نا پیوسته بطریق ته نشستی و در طریقه پیوسته با استفاده از سانتریفوژهای مخصوص انجام میگیرد. عمل تصفیه با شستشوی روغن خنثی شده تقریباً خاتمه یافته اتلاق میگردد. در روشهای کلاسیک همیشه مقداری جزئی صابون بصورت امولسیون در روغن باقیمانده و از آن مهمتر اینکه صابون جدا شده مقدار قابل ملاحظه‌ای روغن خنثی را در بردارد که خود باعث افت قابل توجهی میشود.

در سالهای اخیر تکنولوژی تصفیه روغن‌ها پیشرفت قابل ملاحظه‌ای نموده است اما مسئله‌ای که همیشه مورد توجه تصفیه کنندگان روغن بوده کاستن میزان افت ضمن اعمال تصفیه است. بمنظور کاهش میزان افت و افزایش بازده در روش کلاسیک بعلت بالا بودن مقدار عددی ویسکوزیته روغن خام و صابون تشکیل شده علاوه بر اینکه بایستی در درجات حرارت نسبتاً بالا کار کرد که خود برای محصول نهائی خطر بزرگی است (افزایش درجه حرارت اکسید شدن روغن را تسریع میکند) لازم است تأسیسات مکانیکی عظیم و گران قیمتی را نیز پیش بینی نمود. لذا محققین بر آن شده‌اند روشهای دیگری از آنجمله تصفیه روغن‌ها و چربیها بصورت میسلا (Miscella) را جانشین روش کلاسیک کنند. (میسلا عبارتست از محلول روغن در یک حلال آلی مانند هگزان).

نوده (Naudet) و سپس دفرمون (Defromont) و همکارانشان روش تصفیه روغن‌ها و چربیها را

که امروز در برخی از کشورها بکار افتاده است در آزمایشگاه بررسی نموده و اثر عوامل مختلف را بر روی آن مطالعه کرده اند. این محققین نشان داده اند که تصفیه روی میسلا نتایج رضایت بخشی میدهد خصوصاً مصرف ترکیبات شکستنده امولسیون مانند اسید فسفریک قبل از عمل خنثی کردن میسلا در حذف ترکیبات غیر گلسیریدی روغن و سرعت تفکیک صابون و همچنین کاهش میزان افت روغن کاملاً مؤثر است. این محققین بایان و معرفی مثالهای مختلف بر روی روغنهای متفاوت از جمله روغن آفتاب گردان مزایای روش تصفیه بر روی میسلا را از لحاظ مرغوبیت و درجه خلوص روغن خنثی شده نسبت به روش کلاسیک با ذکر اعداد و ارقام نشان داده اند.

و نیز اخیراً (Guillaumin) ضمن مطالعات خود بر روی خاکهای بیرنگ کن چنین نتیجه گرفته است که روغن در صورتیکه در حلالهای آلی حل شده باشد به تری رنگ میشود چنانکه خواهیم دید با اینکه روشهای متعدد صنعتی تصفیه بر روی میسلا پیشنهاد گردیده است ولی همه آنها بر پایه واصل واحدی بنا شده که بشرح زیر خلاصه میگردد.

ابتدا روغن خام در حلال سبک غیر قطبی چون هگزان به نسبت معین و مشخص حل میشود (تهیه میسلا) سپس برای خنثی کردن اسیدهای آزاد و انعقاد فسفولیپیدها و حذف قسمتی از رنگهای روغن بطور یکنواخت و پیوسته با محلول سود با غلظت مشخص مجاور میشود. اجزاء غیر روغنی همراه با صابون با استفاده از سانتریفوژهای مخصوص با سرعت بسیار زیاد و یا حلال دیگری (قطبی) مانند الکلها از فاز روغن خنثی شده جدا میگردد بمنظور حذف کامل ذرات صابون از فاز روغن مخلوط میسلا با آب بطور کامل شستشو میشود. حلالهای مصرف شده بوسیله تبخیر و تقطیر هر یک جدا گانه از روغن و صابون جدا و با زیبایی میشود. بدیهی است کلیه اعمال تصفیه و شستشو، تبخیر و تقطیر بطور پیوسته انجام میگردد. بطور خلاصه مزایای تصفیه بر روی میسلا را میتوان بشرح زیر خلاصه نمود.

۱ - امکان بکار بردن محلول رقیق سود ۱۴ - ۱۰ درجه بومه

۲ - امکان بهبود و افزایش بازده سانتریفوژ بعلاوه تفاوت زیاد بین دانسیته آب صابون و محلول روغن در هگزان

۳ - محدود شدن افتهای تصفیه. یعنی مقدار روغنی که صابون همراه میبرد ناچیر است.

۴ - بهتر بودن رنگ روغن نهائی با مقایسه تصفیه به روش کلاسیک.

با وجود فوایدی که در بالا به آنها اشاره شد این روش معایبی در بردارد که مهمترین آنها عبارتست از

۱ - احتیاج به تأسیسات کاملاً بسته و مقاوم در برابر خوردگی و در نتیجه بالا رفتن هزینه

تأسیسات اولیه.

۲ - نگهداری و محافظت دقیق تأسیسات خصوصاً برای پیش گیری افت حلال.

۳ - لزوم استقرار تأسیسات تصفیه روی میسلا در کارگاه استخراج روغن بلحاظ صرفه جوئی.

در اینجا چند نوع روش تصفیه بر روی میسلا را که برخی از آنها نیز تا کنون در صنعت وارد شده است

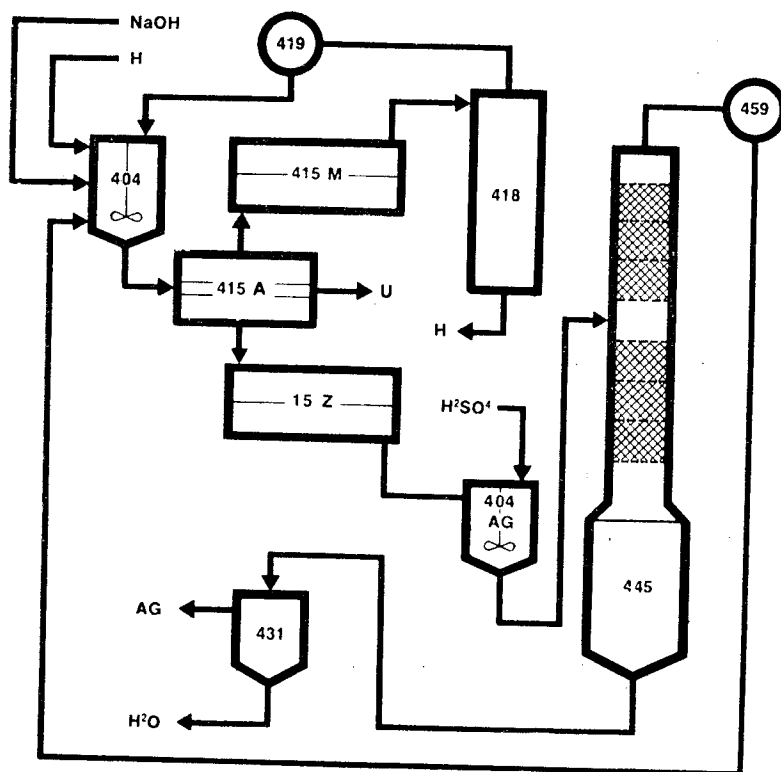
بطور اختصار بررسی می نمایم.

### تصفیه روی میسلا با استفاده از دو حلال :

در این روش که توسط کمپانی دوسمیت (De smet) مورد بررسی و استفاده قرار گرفته است هم میتوان روغنهایی که تحت فشار و بکمک سنگه استخراج شده است و هم روغنهایی را که از راه استخراج با حلال بدست آمده است بکار برد. در مورد اخیر خصوصاً روش دوسمیت بسیار مناسب میباشد زیرا محلول روغن مستقیماً سیستم را تغذیه مینماید.

در این روش از هگزان یا اسانس B برای انحلال روغن و همچنین الکل ایزوپروپیلک برای انحلال صابون استفاده میشود الکل ایزوپروپیلک علاوه بر اینکه برای صابون حلال بسیار خوبی است برخلاف الکلها نوع اول ضمن خنثی شدن روغن موجود واکنشهای فرعی دیگر از قبیل استریفیکاسیون اسیدهای چرب نمیشود. در روش دوسمیت با استفاده از دکانتاسیون سه قسمت کاملاً مجزا حاصل میشود که عبارتست از:

- ۱ - فاز روغن خنثی شده و عاری از صابون در رو.
- ۲ - ناخالصیها مانند فسفولپیدها، رنگها، موسها و غیره بصورت امولسیون در وسط.
- ۳ - صابون و آب در الکل ایزوپروپیلک در زیر. صابون پس از اینکه از حلالش جدا شد تجزیه شده به اسیدهای چرب تبدیل میشود. محصولات نهائی تصفیه عبارتست از روغن خنثی شده عاری از هر گونه ناخالصی و اسیدهای چرب که تا ۹۸ درصدخالص هستند. شکل ۱ باختصار روش دوسمیت را نمایش میدهد.



- ۴۱۹ : کندانسور
- ۴۵۹ : کندانسور
- ۴۳۱ : دکانتور
- S : هگزان
- A : الکل
- U : ناخالصیها (غیر از صابون)
- AG : اسیدهای چرب
- H : روغن

شکل ۱

مخلوطکن ع. و بطور مداوم از هگزان، روغن خام یا میسلا (با اسیدیتته بالاتر از ع - ۳ درصد) الکل ایزوپروپیلک و سودسوزآور تغذیه میشود. بلافاصله اسیدهای چرب خنثی شده به صابون مبدل میگردد

که در الکل حل میشود. مخلوط سپس بطور پیوسته وارد دکانتور میشود و در آنجا به سه لایه متفاوت تقسیم میگردد. محلول روغن خنثی شده در هگزان پس از شستشو با آب در ستون تبخیر کننده ۱۸۴ حلال خود را از دست میدهد و پس از عبور از ستون تقطیر آخرین بقایای هگزان آن خارج میشود. محلول صابون در الکل نیز پس از شستشو با هگزان در مخلوط کن AG ۴۰۰ با اسید سولفوریک مجاور میشود تا اسیدهای چرب مجدداً آزاد گردد. مخلوط که عبارت از آب، الکل، اسیدهای چرب و قدری سولفات سدیم است بمنظور بازیابی الکل و اسیدهای چرب به ستون تفکیک ۴۰۰ فرستاده میشود. لایه وسط که قدری حلال همراه دارد پس از خروج از دکانتور بمنظور بازیابی از حلالش از یک اسباب گرم کن عبور مینماید.

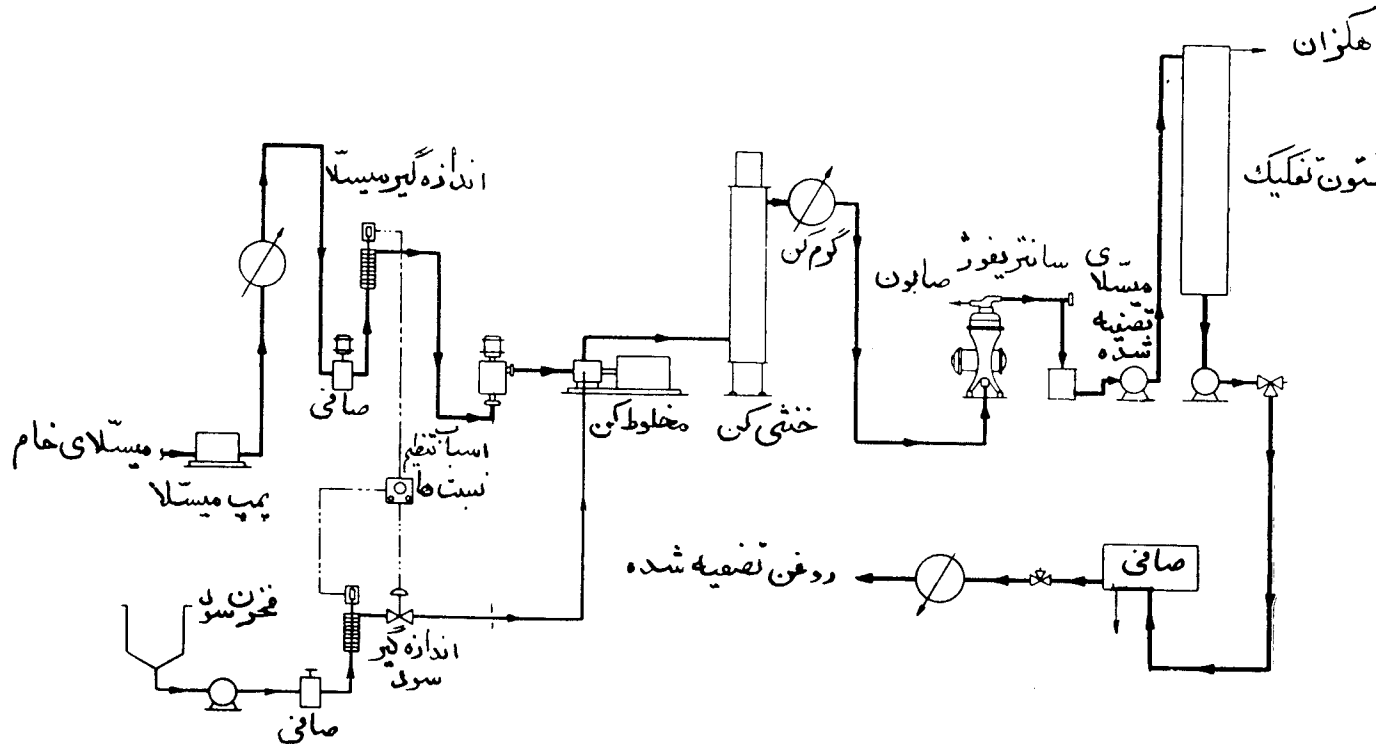
بطوری که مؤسسه دو سمیت تعهد نموده است برای یک تن روغن خام معادل ۱۰ تن بخار، ۸ متر مکعب آب، ۲ درجه سانتیگراد و ۱۴۰ کیلووات ساعت برق مصرف میشود. افتهای هگزان یا اسانس B و الکل ایزوپروپیلک بیش از یک درصد نخواهد بود و تأسیسات جمعاً بایک نفر کارگر اداره میشود. ضریب تصفیه در این روش عملاً یک است یعنی صابون تقریباً عاری از روغن خنثی میباشد. حال آنکه این ضریب در روشهای تصفیه کلاسیک بین ۲ - ۱۰ در تغییر است و نشان میدهد صابون معادل ۰ تا ۱۰ درصد وزن خود روغن همراه میبرد.

### تصفیه روی میسلا با استفاده یک حلال و تفکیک صابون از راه سانتریفوژ

در این روش که «De Laval Miscella Refining System» نامیده میشود میسلاهای خام میتواند از منابعی بشرح زیر باشد.

- ۱ - استخراج مستقیم روغن با حلال پس از تبخیر ابتدائی.
  - ۲ - مخلوط روغن خام و میسلا (بدین معنی روغنی که در نتیجه فشار از دانه های روغن دار استخراج میشود و آنچه با استفاده از حلال از کنجاله آن بدست میآید با هم مخلوط میشود).
  - ۳ - مخلوط روغن خام و هگزان.
- میسلا که محتوی ۴ تا ۶ درصد روغن خام و ۳۰ تا ۵۰ درصد هگزان است تا درجه حرارت مناسب گرم میشود و برای جدا شدن ناخالصی های غیر محلول و جامد آنرا صاف میکنند. مخلوط پس از عبور از اسبابهای اندازه گیری و کنترل کننده غلظت وارد دستگاه خنثی کن میشود که در آنجا با مقدار معین محلول سود سدنی مشخص مجاور میگردد. ضمن اینکه اسیدهای آزاد روغن خنثی میشود ناخالصی های آن نیز در صابون رسوب میکنند. محصول را از گرم کن عبور میدهند تا بدرجه حرارت مطلوب برسد آنگاه بمنظور تفکیک صابون و سایر ناخالصی ها، آنرا به یک دستگاه سانتریفوژ میفرستند.
- معلوم شده است که نتایج این نوع تصفیه به شرایط استخراج و حتی بنوع و طرز عملیات مقدماتی

که بر روی دانه انجام میشود بستگی دارند. خصوصاً مقدار آب پخت همچنین حرارت و مدت زمان پخت، طرز استخراج در کیفیت و نوع روغن و میسلای خام تأثیر بسیار دارد.



شکل ۲

ارقام تجربی زیر که مربوط به دو نمونه روغن پنبه دانه است اثر عوامل مؤثر در مرحله استخراج را

بخوبی نشان میدهند.

اسید آزاد	۰.۶ و ۱.۵ درصد
فسفاتیدها	۱.۰ و ۲.۰
افت	۲.۵ و ۳.۷

رنگ روغن خنثی شده ۰.۳ و ۰.۳۳ قرمز (بارنگ سنج Lovibond)

رنگ روغن بی رنگ ساده ۰.۵ و ۰.۲۲ « « « « « «

در این روش نسبتهای انتخاب شده برای روغن و هگزان در میسلای طوری است که ویسکوزیته و وزن مخصوص محلول روغن بمیزان قابل ملاحظه ای کاهش نیابد و در نتیجه اعمال مکانیکی از قبیل تلمبه کردن، بهم زدن و سانتریفوژ سهولت امان پذیر میشود. وزن مخصوص میسلای حاوی ۶ قسمت روغن پنبه دانه و ۴ قسمت هگزان برابر است با ۰.۷۶. ویسکوزیته آن در ۲۷ درجه سانتیگراد از ۱۰ سانتی پواز تجاوز نمی نماید حال آنکه ویسکوزیته روغن پنبه دانه خام در همین درجه حرارت ۵۰ سانتی پواز و وزن مخصوص آن ۰.۹۲ میباشد.

مزیت تصفیه روی میسلا در این خلاصه میشود که روغن استخراج شده بوسیله حلال را بلا فاصله میتوان مصرف کرد. البته باید توجه داشت که اگر زمان تماس روغن خام و حلال از حد معینی تجاوز نماید بعلت انحلال مواد رنگی روغن تیره تر میشود. بنابراین حتی الامکان بایستی میسلا روغن خام را در اولین فرصت تصفیه نمود و زمان ذخیره کردن آنرا کوتاه کرد.

تجربه نشان داده است که اگر به میسلا خام قبلاً مقدار کمی ترکیبات معدنی مانند اسیدسولفوریک، فسفریک یا اجسام آلی چون اسیداستیک گلاسیال اسید تارتاریک و یا حتی آب اکسیژنه اضافه کنند اعمال تصفیه با سرعت و سهولت بیشتری انجام میگردد. بدیهی است بطوری که اشاره شد میزان مصرف آنها بسیار کم و در حدود ۵۰ ppm بر حسب وزن میسلا میباشد.

در مواردی که منظور تهیه روغن بارنگ بسیار مرغوب باشد مصرف یکی از ترکیبات فوق الزامی است خصوصاً وقتی که تصفیه بروش پیوسته انجام میشود در مدت بسیار کوتاه روغن روشن و بی رنگی حاصل میگردد. میسلا خاصی که با یکی از اجسام فوق قبلاً ترکیب شده است با مقدار حساب شده محلول قلیایی ۱ تا ۱۶ درجه بومه مجاور و خنثی میشود (میزان قلیای مصرف شده تقریباً همان مقداری است که بوسیله محاسبه تعیین میشود) بهترین شرایطی که در آن اسیدهای چرب آزاد سهولت و سرعت زیاد خنثی میشود در حرارت بین ۵۰ تا ۶۰ درجه سانتیگراد است.

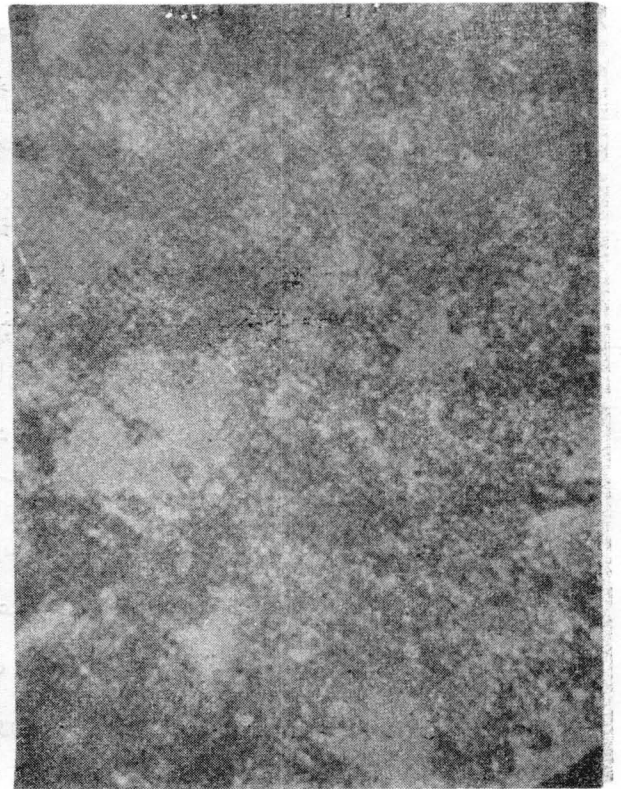
مطالعه میکروسکوپی واکنش نشان میدهد که در وهله اول ذرات صابون معلق در فاز مخلوط روغن و هگزان بوجود میآید (شکل ۳) که بعداً با یکدیگر مجتمع شده توده ابر مانند متراکمی را که مقدار کمی روغن نیز در بردارد تشکیل میدهد (شکل ۴) همچنین میتوان بلورهای فسفاتیدهای را که جذب سطح صابون شده است بخوبی تشخیص داد (شکل ۵) زیرا در نور پولاریزه فسفاتیدها بشکل بلورهای ظریف سوزنی شکل آبی رنگی ظاهر میشود که طول آنها بین ۸ تا ۱۲ میکرون و عرضشان ۱ تا ۲ میکرون میباشد. در مرحله نهایی این بلورها با یکدیگر مجتمع میشود و بطوری که (شکل ۶) نشان میدهد مجموعه بلورهای درشت و نسبتاً بزرگی حاصل میشود.

**روشهای دیگر** - اخیراً در اتحاد جماهیر شوروی کارخانه ای تأسیس شده است که صابون تشکیل شده از راه انعقاد و لبریزی از محلول میسلا تصفیه شده جدا میشود. خلاصه این روش بدین قرار است. محلول میسلا که مخلوطی است از روغن خام و هگزان پس از گرم شدن بطرف دستگاه خنثی کن هدایت میشود و سپس بدرون اسباب انعقاد که به گرم کن و بهم زن نیز مجهز است تلمبه میشود. ذرات صابون در اینجا بایکدیگر مجتمع شده رسوب میکنند و از راه لبریزی (Decantation) از مسلا تصفیه شده جدا میشود.

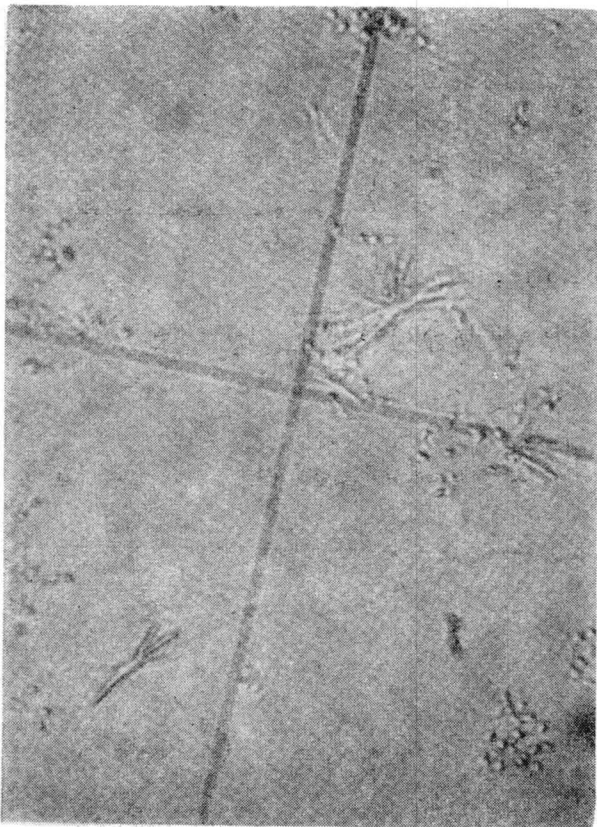
مخلوط روغن تصفیه شده همراه با حلال برای بی رنگ شدن و حذف بقایای ذرات صابون همراه خود با خاک بی رنگ کن در اسباب بی رنگ کننده مجاور میشود آنگاه بمنظور تفکیک حلال از روغن بدرون دستگاه تقطیر فرستاده میشود. در صورتیکه صابون منعقد شده نیز از دکانتور بطرف ستون دیگری جریان میابد تا حلال همراه آن جدا شود (صابون در این روش بین ۱۰ تا ۲۸ درصد حلال همراه دارد که پس از تقطیر مقدار آن به ۲.۰ تا ۲.۲ درصد کاهش میابد) درجه حرارت مخلوط در حین تصفیه بین ۶۰ تا ۷۰ درجه



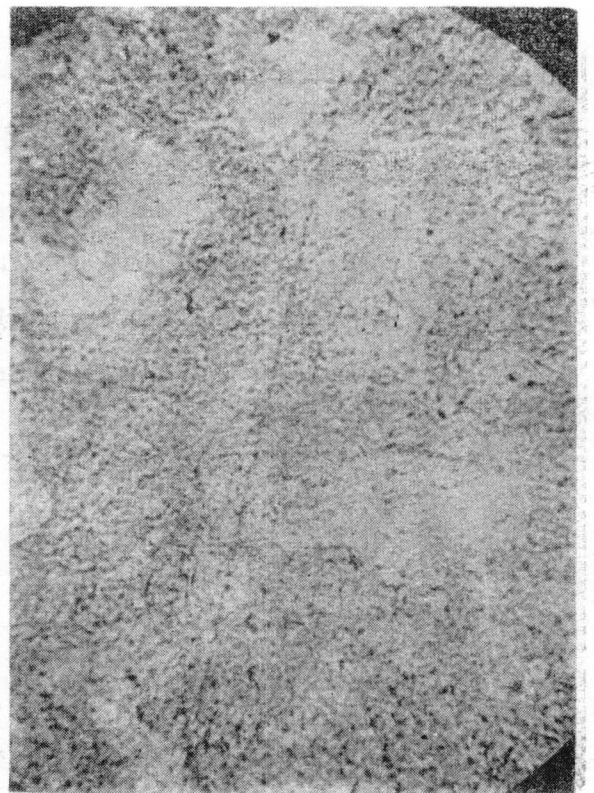
شکل ۴ - اجتماع ذرات صابون در مخلوط روغن و هگزان



شکل ۳ - ذرات صابون معالق در مخلوط روغن و هگزان



شکل ۶ - بلورهای فسفاتید که هزار بار بزرگ شده است



شکل ۵ - بلورهای فسفاتید که جذب سطح صابون شده است

است در صورتیکه در اسباب انعقاد درجه گرما بین ۵۰ تا تا ۶۰ درجه محدود میگردد.  
مقدار صابونی که همراه میسلا از دکانتور خارج میشود بین ۰.۰۵ تا ۰.۱۰ درصد متغیر است که  
آخرین جزء آن نیز توسط خاک جاذب در ۳ تا ۴ درجه سانتیگراد از محلول میسلا جدا میشود. بنابراین  
بخوبی ملاحظه میگردد که تفکیک صابون از روغن کاملاً رضایتبخش است.

بعلاوه در روش دیگری که در انستیتوی مواد چرب فرانسه مطالعه و پیاده شده است  
(Brevet. No. 1374737) محلول میسلا را پس از خنثی کردن بمنظور تفکیک ذرات صابون همراه با آن با  
آب نمک میسویند. بدین ترتیب قسمت عمده صابون از فاز روغن جدا میشود و بقایای آن نیز توسط صافیهای  
مخصوص که مانع عبور ذرات امولسیون از جدار خود میباشند تفکیک میگردد.

همچنین پژوهشهایی اخیراً بر روی بی اسید کردن روغنهای خصوصاً میسلای روغن زویا با استفاده  
از صمغهای معاوضه یونی بازیک بعمل آمده است معلوم میشود که اسیدهای چرب آزاد تنها در منطقه بالای ستون  
صمغ جذب میشود. مزیت این روش در این است که عملاً تمام اقتهای روغن خنثی حذف میگرددند.

**نتیجه:** از مطالب بالا بطور خلاصه میتوان نتیجه گرفت که تصفیه روی میسلا امکان میدهد تا  
اقتهای روغن خنثی کاهش یابد بعلاوه عمل تصفیه بطور کاملتر انجام گیرد. همچنین میتوان روغن کاملاً بی رنگ  
بدست آورد.

## منابع

- ۱- Revue Française des Corps Gras No 7 , 1967
- ۲- Revue Française des corps Gras No 10, 1967
- ۳- Journal of the American oil chemists' society No 10 , 1964
- ۴- Revue Française des Corps Gras No 2, 1958