

## تصفیه و خالص سازی نمک دریایی با روش فلوتاسیون معکوس برای نخستین بار در جهان توسط شرکت فرآوری نگین املاح دریایی خوزستان



### انواع نمک و کاربردهای آن

به طور کلی نمک فرآورده‌ای متبلور، شور مزه و بدون بو است که عمدتاً حاوی سدیم کلراید بوده و باقیمانده آن را مواد طبیعی ثانویه‌ای مانند کلسیم، پتاسیم، منیزیم، سدیم سولفات، کربنات‌ها، بروماید‌ها و کلریدهای کلسیم، پتاسیم و منیزیم تشکیل می‌دهند. با توجه به منشاء، انواع نمک عبارتند از:

۱- نمک سنگی: نمک سنگی به نمکی اطلاق می‌شود که سازندهای دارنده لایه نمک به صورت معادن سطحی و زیرزمینی استخراج می‌شوند.

۲- نمک آبی: نمک آبی به نمکی اطلاق می‌شوند که از

دریاچه‌های بسته مانند دریاچه آران و بیدگل کاشان دریاچه قم دریاچه ارومیه و یا چشمه‌های آب شور که در درون حوضچه‌های تبخیری راسب و برداشت می‌شوند.

۳- نمک دریایی: نمک دریایی به نمکی اطلاق می‌شود که مستقیماً از تبخیر آب دریا استحصال می‌شود که در ابتدا آب دریا با غلظت املاح ۳ تا ۴ درصد به درون دریاچه، بسیار گسترده منتقل شده و به روش علمی، گردش و تبخیر تدریجی (Solar Salt Work) نمک حاصل می‌شود. در این فرآیند بسیاری از ناخالصی‌ها قبل و بعد از راسب شدن نمک به صورت پساب جداسازی می‌شوند و نمک تولید شده، در شرایط طبیعی، به صورت کریستال رسوب می‌کند.



Lack Salt



Rock Salt



Sea Salt



درجه خلوص این نمک، حداقل ۹۶ تا ۹۷ درصد خلوص و دارای کمترین فلزات سنگین نسبت به سایر انواع نمک‌های موجود است.

جدول زیر آمار جهانی تولید انواع نمک در سال ۲۰۱۷ میلادی را نشان می‌دهد:

Salt user	World production
Chemical industry	180/000/000t/y
Food	30/000/000 t/y
De-icing	40/000/000 t/y
Other	50/000/000 t/y
<b>Total</b>	<b>300/000/000 t/y</b>

### روش‌های معمول تولید نمک

نمک خام در ایران و دنیا به سه روش، شستشو، سالکس و تبلور مجدد خالص‌سازی و تصفیه می‌شود. هرکدام از این روش‌ها شرایط عملیاتی متفاوت، معایب و مزایایی دارند:

#### روش شستشو

در این روش، ابتدا نمک با درصد خلوص حداقل ۹۵ درصد در یک سیستم مارپیچ (کلاسیفایر آبی) که جریان آب و نمک در دو جهت مخالف همدیگر هستند، شستشو داده می‌شود. سپس جهت آگیری به سانتریفوژ انتقال می‌یابد. در سانتریفوژ جهت خالص‌سازی هر چه بیشتر نمک از آب تازه استفاده می‌شود.

خروجی جامد نمک از سانتریفوژ که دارای خلوص بالاتر از ۹۸ درصد است، بعد از یدزنی به سیستم خشک‌کن ارسال و آب-نمک خروجی از سانتریفوژ که اشباع و ناخالص است، جهت بازیافت به واحد تصفیه آب-نمک ارسال می‌شود. خروجی خشک‌کن نیز به سیلوی ذخیره و سپس به واحد بسته‌بندی منتقل می‌شود.

پایین‌تر بودن هزینه سرمایه‌گذاری، قیمت تمام شده پایین

واحد صنعتی "فراوری نگین املاح دریایی خوزستان" با استفاده از این روش نوین، واحدی با ظرفیت ۵ تن بر ساعت را احداث کرده است.

نمودار بالا موارد مصرف نمک را نشان می‌دهد:

Salt type	World production
Rock Salt	80/000/000 t/y
Lack Salt & Brines	192/000/000 t/y
Sea Salt	28/000/000 t/y
<b>Total</b>	<b>300/000/000 t/y</b>

محصول، سادگی فرآیند تصفیه و ساخت آسان تجهیزات خط تولید از مزایای این روش به شمار می‌رود. لزوم دسترسی به مواد اولیه (نمک) با کیفیت بالا و کمترین ناخالصی فیزیکی و شیمیایی، برای رسیدن به درجه خلوص بالای ۹۰ درصد، از معایب این روش است.

### روش سالکس

در روش سالکس، ابتدا نمک در یک سیستم ماریچ (کلاسیفایر آبی) که جریان آب و نمک در دو جهت مخالف همدیگر هستند، شستشو داده می‌شود و سپس به صورت یکنواخت به هیدرومیل انتقال می‌یابد. در هیدرومیل، نمک با آب - نمک خالص اشباع شده، مخلوط و دانه‌های آن شکسته می‌شوند و مقداری از ذرات ناخالصی‌های درون کریستالی، که بستگی به اندازه خردایش و جنس دانه‌ها دارد، به همراه ذرات سطحی در آب حل و یا شناور می‌شوند. سپس محصول خروجی از هیدرومیل به یک دکانتر مخصوص منتقل و در آن ذرات ناخالصی از دکانتر، سر ریز می‌شوند. در ادامه، نمک شسته شده به همراه مقداری از ناخالصی‌ها و آب - نمک، از به قسمت انتهایی دکانتر خارج و به سانتریفوژ جهت آگیری منتقل می‌شود. لازم به توضیح است در سانتریفوژ برای خالص سازی هر چه بیشتر نمک، آب تازه استفاده می‌شود. نمک جامد خروجی از سانتریفوژ که دارای خلوص بالاتر از ۹۹ درصد است، بعد از یزدنی، به بخش خشک کن، و آب - نمک خروجی از سانتریفوژ که اشباع و ناخالص است، جهت باز یافت به واحد تصفیه آب - نمک ارسال می‌شود. خروجی خشک کن نیز به سیلوی ذخیره و سپس به واحد بسته بندی منتقل می‌شود.

پایین تر بودن هزینه سرمایه‌گذاری و ساخت تجهیزات خط تولید به دلیل سادگی فرآیند تصفیه و دستیابی به تولید نمک با قیمت تمام شده پایین و با درصد خلوص بالا از جمله مزایای این روش است. عدم دسترسی به درصد خلوص بالاتر از ۹۹/۲، همچنین تغییر در طعم و مزه نمک، شکسته شدن کریستال‌های نمک و عدم دستیابی به محصول با دانه بندی مناسب و اندازه متوسط ۶۰۰ میکرون، از معایب اصلی این روش به شمار می‌رود.

### روش تبلور مجدد:

در این روش نمک حاصل از استخراج معادن سنگی، پس از خردایش، با آب مخلوط گشته و محلول اشباع آب - نمک به دست

می‌آید. این محلول اشباع شده، وارد واحد تصفیه آب - نمک می‌شود. در این بخش، فرآیند تصفیه توسط سود سوز آور و کربنات سدیم و اضافه کردن یک ماده پلی الکترولیت برای رسوب گذاری سریع ناخالصی‌ها انجام می‌شود. محصول این بخش، از دکانترها و فیلتر شنی عبور داده می‌شود. آب - نمک تصفیه شده به سیستم کریستالایزرها وارد شده و با تبخیر مقداری از آب موجود در آب - نمک اشباع، محلول فوق اشباع شده به دست می‌آید. نتیجه این فرآیند، تشکیل بلورهای نمک و راسب شدن آنها است. این بلورهای نمک همراه مقداری از محلول اشباع آن، از کریستالایزر خارج و به واحد سانتریفوژ ارسال می‌شود. در سانتریفوژ کریستال‌های نمک از این محلول جدا و با رطوبت تقریباً ۵ درصد به واحد خشک کن و پس از یزدنی به واحد بسته بندی انتقال می‌یابند.

از مزایای این روش می‌توان به یکنواختی تولید بدون وابستگی به کیفیت نمک خام ورودی به خط تولید و خلوص بالای ۹۹/۵ درصد اشاره کرد. قیمت تمام شده بالای محصول تولیدی، تغییر در طعم و مزه نمک، کاهش شوری آن و دانه بندی بسیار ریز نمک تولیدی (به طور متوسط کمتر از ۲۵۰ میکرون) که منجر به سخت شدن کنترل در پاشش نمک می‌شود، از عمده ترین معایب این روش به شمار می‌آید.

### تولید نمک در ایران

بشر از دیرباز از نمک به عنوان یک چاشنی و طعم دهنده غذا استفاده کرده و از قرون گذشته نسبت به تصفیه و خالص سازی نمک، اقدامات گوناگونی انجام داده است. در ایران نیز در دودده گذشته با ایجاد کارخانه‌های تصفیه نمک، در جهت تولید و تصفیه این ماده ارزشمند اقدامات موثری انجام شده است. تاریخچه نمک‌های خوراکی در ایران را به طور خلاصه عبارتند از:

۱- نسل اول: نسل اول نمک‌های خوراکی هستند که تا سال ۱۳۷۰، عمده مصارف نمک در ایران را شامل می‌شدند. این نمک‌ها از استخراج نمک‌های کوهی و خردایش آن در واحد نمک کوبی به دست می‌آمد که در بسته بندی‌های نایلونی و با کیفیت بسیار پایین از نظر درصد خلوص و به صورت تصفیه نشده به مصرف کننده می‌رسید.

۲- نسل دوم: نسل دوم، نمک‌های آبی بود که برای اولین در

دهه ۷۰ در کشور مورد استفاده قرار گرفت. این نمک‌ها به صورت کاملاً مکانیزه، مورد شستشو قرار گرفته و نسبت به نمک قبلی از کیفیت بالایی، برخوردار بودند و باظاهری بسیار خوب و بسته‌بندی بسیار مناسب نسبت به نمونه قبلی تولید و روانه بازار شدند. مصرف این نوع از نمک‌ها آن چنان گسترده شد که بیش از دوهزار نمک‌کوبی را تحت شعاع خود قرار داد و بسیار از آن واحدها غیرفعال شدند.

۳- نسل سوم: نسل سوم در دهه ۸۰ وارد بازار شد. در این زمان، نمک‌های کوهی بار دیگر توانستند با روش کریستال مجدد و تولید یک محصول با درصد خلوص بالاتر از ۹۹/۲ درصد و کیفیت فیزیکی بسیار مناسب‌تر از واحدهای شستشو، وارد بازار شوند. هرچند کیفیت نمک‌های خوراکی که در حال حاضر در کشور تولید می‌شود بسیار بالاتر از نمک‌های تولیدی دهه ۶۰ است اما از نظر وجود فلزات سنگین با استانداردهای جهانی، فاصله دارد. از این رو برای اولین در جهان، روش جدیدی با عنوان "تصفیه و خلص سازی نمک دریایی با استفاده از فلوتاسیون معکوس را با شماره ۹۴۴۰ مورخ ۱۳۹۶/۹/۲۸ به ثبت اختراع رسید. این روش برای اولین بار در دنیا مطرح شده و تاکنون در هیچ یک از کارخانه‌های تصفیه نمک، به‌کار برده نشده است و هیچ‌گونه سابقه مکتوب، ثبت اختراع و پیشینه‌ای ندارد. کیفیت عملکرد آن نیز در مرحله پایلوت در شرکت نگین املاح دریایی خوزستان، بررسی، تست و راه‌اندازی شده است. در این شرکت، یک خط تصفیه با ظرفیت ۵ تن در ساعت با بهره‌گیری از این روش راه‌اندازی و محصول تولیدی آن پس از اخذ پروانه بهره‌داری و پروانه ساخت از معاونت غذا و دارو به صورت نمک دریایی تصفیه شده یددار با برند نمک دریایی دلفین به بازار ارائه شده است.

### فرآیند تولید نمک به روش فلوتاسیون معکوس

همان‌طور که گفته شد، در حال حاضر تولید و تصفیه نمک با توجه منشأ آن (کوهی آبی دریایی) با سه نوع روش شناخته شده شامل روش تبلور مجدد، روش سالکس و روش شستشو انجام می‌شود که هر یک از این روش‌ها مزایا و معایب خاص خود را دارا هستند. از میان سه روش موجود در کشور، روش تبلور مجدد بالاترین خلوص و بهداشتی‌ترین نمک را برای مصرف خوراکی و

صنایع مورد نیاز تولید می‌کند که این روش یکی از اصلی‌ترین روش‌های تصفیه و خلص سازی نمک سنگی است.

در روش تبلور مجدد، می‌توان به راحتی به خلوص بالاتر از ۹۹ درصد رسید اما قیمت تمام شده و هزینه‌های سرمایه‌گذاری آن بالا می‌باشد. در روش‌های سالکس و شستشو، با توجه به میزان خلوص نمک خام ورودی، به سختی می‌توان به خلوص ۹۹ درصد رسید. برای حل این مشکل و حذف ناخالصی‌ها به ویژه در روش تبلور مجدد، باید از مواد شیمیایی استفاده کرد. به کاربردت این حجم از مواد شیمیایی گوناگون، طعم و مزه واقعی نمک و شوری آن را تحت تاثیر قرار می‌دهد. به عنوان مثال، شوری نمک کاهش می‌یابد و در نهایت میزان مصرف نمک را بالا می‌رود، به‌گونه‌ای که در حال حاضر مصرف سرانه نمک در کشور به بیش از ۱۶ گرم در روز رسیده و بیماری‌های ناشی از این مصرف بی‌رویه گسترش یافته است. هدف این اختراع، دستیابی به روش نوین تصفیه و خلص سازی نمک دریایی به وسیله فلوتاسیون معکوس برای رسیدن به درصد خلوص بالاتر از ۹۹/۵ درصد با کمترین مصرف مواد شیمیایی است، بدون آنکه طعم و شوری نمک کاهش یابد. این امر نهایتاً منجر به پایین آمدن سرانه مصرف نمک از ۱۶ گرم به ۴ تا ۶ گرم در روز در کشورمان خواهد شد و در بهبود سلامت فردی جامعه نقش به‌سزایی ایفا خواهد نمود.

هدف از به‌کارگیری این روش، حذف انواع ناخالصی‌ها و رسیدن به نمک تصفیه شده دریایی با خلوص ۹۹/۵ درصد است. بدین منظور ابتدا انواع ناخالصی‌های موجود در نمک‌های دریایی به شرح زیر توصیف و سپس مراحل و روش حذف آنها، شرح داده می‌شود: ناخالصی‌های فیزیکی: ناخالصی فیزیکی عبارتند از ذرات گرد و غبار و کانی‌های رسی احتمالی که همراه کریستال نمک در زمان برداشت نمک از دریاچه، کریستال‌های نمک را آلوده می‌کنند.

ناخالصی‌های شیمیایی: عبارتند از کانی‌هایی همچون سولفات منیزیم ( $MgSO_4$ )، کربنات کلسیم ( $CaCO_3$ )، سولفات کلسیم ( $CaSO_4$ )، کلریدهای منیزیم و پتاسیم و سایر ناخالصی‌ها.

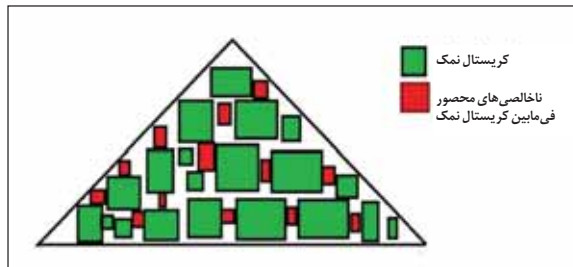
### ساختار ناخالصی‌ها در کریستال نمک دریایی

نمک دریایی از تعداد زیادی کریستال‌های دانه ریز و دانه

شود و سپس حباب هوای تولید شده توسط حباب‌ساز، کریستال‌ها را شناور و به سرریز انتقال می‌دهد. این سرریز از خروجی که در قسمت فوقانی سلول طراحی شده است، خارج می‌شود.

### سلول فلوتاسیون معکوس

سلول فلوتاسیون معکوس عبارت است از یک استوانه با ارتفاع و قطر مشخص که متناسب با ظرفیت تولید، طراحی می‌شود و انتهای آن مطابق شکل ۲، دارای یک مخروط برگشته است. در وسط سلول یک شفت استیل و دورینگ حباب‌ساز قرار دارد که از درون شفت هوا توسط بلوئر هوا به درون سلول تغذیه می‌شود. در درون سلول، پس از تزریق هوا، دو زون (بخش) مجزا به وجود می‌آید: زون آبی که از انتهای سلول تا نزدیک به سطح فوقانی آن است و زون کف که بر روی سطح و قسمت فوقانی سلول تشکیل و ضخامت آن، با توجه به حجم ناخالصی‌ها تعیین می‌شود. ابتدا ناخالصی‌ها از روی بدنه کریستال نمک در زون آبی جدا شده و توسط حباب تولید شده از حباب‌ساز، به زون کف منتقل و سپس از سرریز خارج می‌شوند. نکته حائز اهمیت در این روش ابداعی، طراحی و محاسبه دقیق ارتفاع زون‌ها، اندازه حباب و زمان جداسازی است. برای اثبات این محاسبات، فرآیند فوق در مرحله پایلوت طراحی و به صورت موفقیت‌آمیز به اجرا درآمد. نمک خروجی از سلول فلوتاسیون به دستگاه سانتریفیوژ منتقل و پس از



شکل ۱- نحوه قرارگیری ناخالصی‌ها و کریستال‌های طبیعی نمک

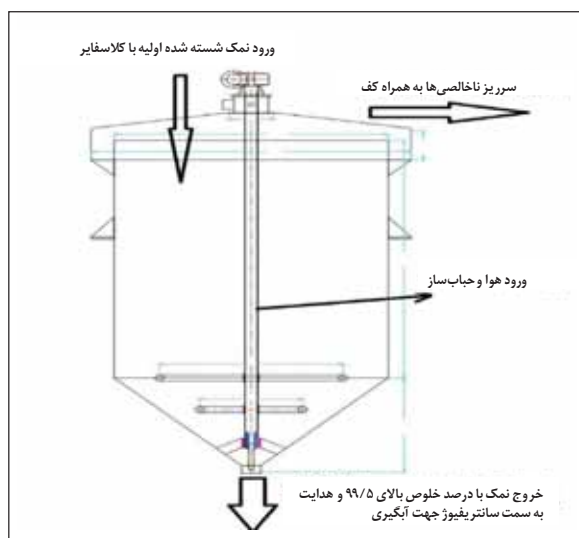
درشت تشکیل شده است که اندازه آنها از ۱۰۰ تا ۲۰۰۰ میکرون متغیر است و ناخالصی‌هایی در بین این کریستال‌ها و یا در جداره آنها قرار دارند (شکل ۱).

از آنجا که شرایط کریستالیزاسیون و رسوب‌گذاری نمک به روش گردش و تبخیر تدریجی، کاملاً کنترل شده است، نمک دریایی فاقد ناخالصی‌های درون کریستالی بوده و ساختار کریستالی آن، فقط دارای ناخالصی‌های بین کریستالی و سطحی است.

### روش کلی حذف ناخالصی‌ها

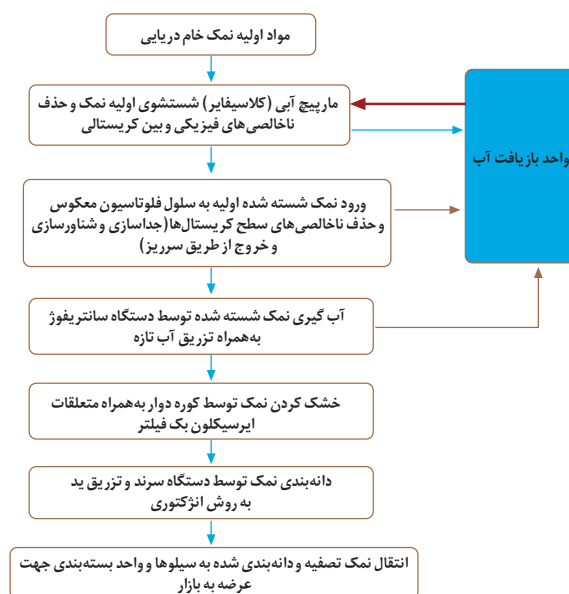
برای حذف ناخالصی‌های موجود در نمک، ابتدا نمک خام به درون ماریچ آب (کلاسیفایر آبی) که حاوی آب-نمک اشباع است، وارد می‌شود. از آنجا که حرکت آب و نمک در این ماریچ، مخالف جهت یکدیگر است، ناخالصی‌های فیزیکی شناور و از بخش سرریز کلاسیفایر، خارج می‌شوند. ناخالصی‌های شیمیایی نیز در آب-نمک اشباع، حل و همراه با ناخالصی‌های فیزیکی خارج می‌شوند. لازم به توضیح است که این قسمت مطابق با روش شستشو بوده و عموماً قادر به حذف ناخالصی فیزیکی و شیمیایی بین کریستالی است. اما در این مرحله، ناخالصی‌های فیزیکی و شیمیایی که بر روی سطح کریستال‌ها قرار گرفته‌اند، حذف نمی‌شوند و برای حذف آنها از سلول فلوتاسیون به روش معکوس استفاده می‌شود.

اساس این روش، بر شناورسازی ناخالصی‌های فیزیکی و شیمیایی با تولید غلیان آب توسط هوا و تولید حباب توسط دستگاه حباب و خروج آنها از سرریز سلول و خروج نمک خالص از ته ریز سلول است. از آنجا که اندازه ناخالصی‌ها کمتر از ۱۰۰ میکرون است، اندازه کریستال‌های نمک عموماً بیشتر از ۱۰۰ میکرون خواهد بود، لذا ابتدا با ایجاد غلیان آب، ناخالصی‌ها از بدنه کریستال‌ها جداسازی



شکل ۲- طرح اختراعی و بخش‌های مختلف سلول فلوتاسیون معکوس جهت تصفیه نمک

آبگیری به سیستم خشککن هدایت و پس از خشک شدن، جهت دانه بندی به سمت سرندها انتقال داده می شود. در نهایت، نمک تولید شده با کریستال های کاملاً طبیعی که فاقد هرگونه شکست کریستال است، یذرنی و بسته بندی می شوند. لازم به توضیح است که آب برگشتی از سیستم کلاسیفایر آبی و سلول فلوتاسیون و سانتریفوژ به سیستم بازیافت آب هدایت و ناخالصی فیزیکی و شیمیایی آن، توسط سود سوز آور جدا و آب-نمک خالص بازیافت شده، به سیستم برگشت داده می شود.

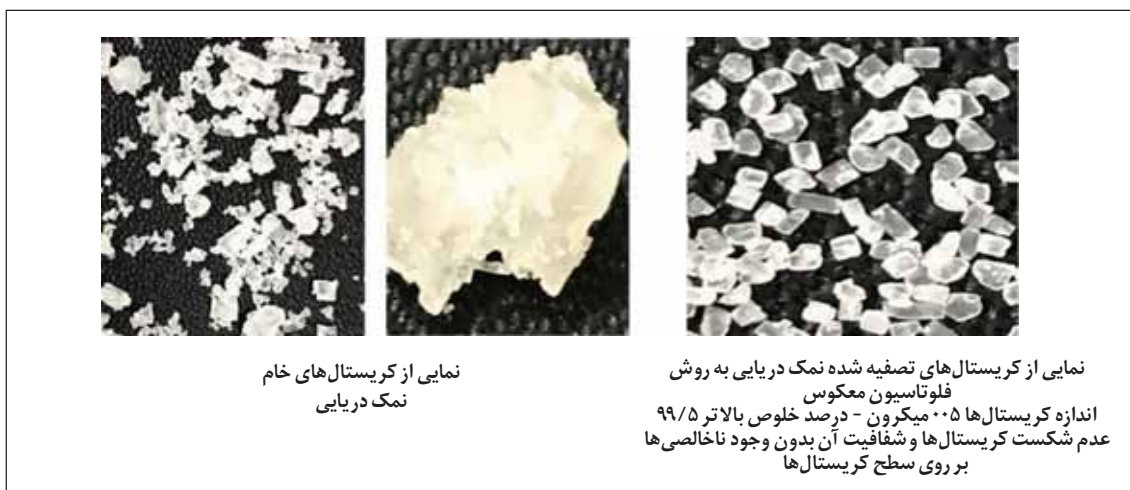


### مزایای تولید نمک دریایی با روش فلوتاسیون معکوس

در حال حاضر نمک با درصد خلوص بالا، شکل کریستال

طبیعی، طعم و مزه واقعی، شوری مناسب که کاهش مصرف را به دنبال دارد و همچنین نبود نمک با دانه بندی مناسب (۵۰۰ میکرون) که بتوان بر پاشش آن کنترل مناسب داشت، از مهم ترین مشکلات تولید نمک در کشور است. اما این روش با اجرای موفقیت آمیز در مرحله طراحی و ساخت پایلوت، توانسته است تمامی مشکلات فوق را برطرف و زمینه تولید و صادرات نمک دریایی تصفیه شده با کیفیت بالاتر را به جهان به وجود آورد. با توجه به اینکه در این اختراع، برای نخستین بار در دنیا منجر به تولید نمک ۵۰۰ میکرون با کریستال طبیعی شده است، می تواند سهم خوبی از بازار جهانی را به کشور عزیزمان اختصاص دهد. همچنین با توجه به حداقل مصرف مواد شیمیایی در فرآیند تصفیه، برای اولین بار نمک با طعم بسیار عالی و شوری بالا تولید می شود که باعث کاهش مصرف سرانه خانوارها و افزایش سلامت افراد خواهد شد. نکته بسیار مهم آنکه هم اکنون بسیاری از صنایع غذایی کشور با مشکلات عدیده نبود نمک با کیفیت مناسب، درگیر می باشند و با مصرف این نمک در انواع صنایع غذایی، فرآوری خشکبار و لبنیات می توان محصولات صنایع غذایی با کیفیت بالا تولید کرد.

شکل سمت چپ، نمک خام دریایی دارای کریستال هایی با دانه بندی ناهمگن از ۱۰۰ تا ۲۰۰۰ میکرون را نشان می دهد که ذرات ناخالصی بین کریستالی و سطح کریستالی کاملاً مشهود است. شکل سمت راست، نمک تصفیه شده به روش فلوتاسیون را نشان می دهد که دارای کریستال های طبیعی و شفاف و فاقد ناخالصی های بین کریستالی و سطحی و درجه خلوص بالاتر از ۹۹/۵ درصد است.



نمایی از کریستال های خام نمک دریایی

نمایی از کریستال های تصفیه شده نمک دریایی به روش فلوتاسیون معکوس  
اندازه کریستال ها ۰۰۵ میکرون - درصد خلوص بالاتر ۹۹/۵  
عدم شکست کریستال ها و شفافیت آن بدون وجود ناخالصی ها  
بر روی سطح کریستال ها

# سنگان: عسلویه معدنی شرق کشور

با تشکر از مجتمع سنگان که در تهیه این گزارش ما را یاری کردند



## مقدمه

در شماره ۱۳ همین مجله، که در فصل زمستان سال ۱۳۹۰ منتشر شد، گزارش فنی میسوطی از فعالیت‌های مجموعه سنگ آهن سنگان منتشر شد. نظر به توسعه چشم‌گیر این منطقه و اجرای طرح‌های توسعه‌ای با مشارکت بخش خصوصی در سال‌های اخیر، ضمن بیان شرح مختصری از موقعیت و تاریخچه این منطقه با پتانسیل‌های عظیم معدنی، مروری بر اهم فعالیت‌های در حال انجام در این ناحیه داریم.



## موقعیت جغرافیایی

معادن سنگ آهن سنگان خواف در مجموع با ذخیره‌ای بالغ بر یک میلیارد تن، یکی از ۱۰ حوزه بزرگ استخراج سنگ آهن در جهان است. این معادن تأمین‌کننده خوراک اولیه برای تولید ۱۷/۵ میلیون تن کنسانتره، ۱۵ میلیون تن گندله و پنج میلیون تن سنگ آهن است. مجموعه کانسارهای سنگ آهن سنگان به سه ناحیه غربی، مرکزی و شرقی تقسیم می‌شوند که در وسعتی به طول تقریبی ۲۲ کیلومتر و عرض ۱۰ کیلومتر، در فاصله ۳۰۰ کیلومتری جنوب شرقی مشهد و در حدود ۵۰ کیلومتری مرز افغانستان قرار دارد.

## تاریخچه

اولین مطالعات اکتشافی در سنگان در سال ۱۳۵۴ شمسی (۱۹۷۵ میلادی) توسط شرکت باریت ایران انجام شد. مطالعات اکتشافی جدید و امکان‌سنجی اولیه شامل جغرافیایی، معدنی و متالورژی توسط شرکت ملی فولاد ایران از ۱۳۶۲ تا ۱۳۶۹ انجام شد. عملیات اکتشافات تفصیلی در کانسارهای غربی در سال‌های ۱۳۶۹ تا ۱۳۷۲ به عمل آمد و فعالیت‌های اکتشافی در کانسارهای غربی، مرکزی و شرقی تاکنون ادامه دارد توسط شرکت BHP در این منطقه عملیات ژئوفیزیک هوایی در محدوده ۱۱ هزار و ۵۰۰ کیلومتر مربع انجام و پس از انجام ژئوفیزیک هوایی و زمینی، ۱۵ آنومالی

شناسایی و تاکنون ۱۳ محدوده برای عملیات اکتشاف به بخش خصوصی واگذار شده است.

۵- اکتشاف عناصر نادر خاکی در توده‌های غربی و مرکزی

۶- اکتشاف عناصر خاکی در آنومالی شرقی

۷- اکتشاف عناصر نادر خاکی در پهنه سنگان

عملیات اکتشافی انجام شده در معدن سنگان ز ابتدای سال ۱۳۶۲ تا کنون

ردیف	نوع فعالیت	حجم عملیات	واحد
۱	حفاری و مغزه‌گیری در معدن سنگان	۳۰۸۳۶۱	متر
۲	نمونه برداری و آنالیز شیمیایی، وزن مخصوص، کنترلی، دیوس تیوب	۵۲۳۵۲	نمونه
۳	نقشه های زمین شناسی با مقیاس های مختلف	۲۵۵۷۴۱	هکتار
۴	نقشه های توپوگرافی با مقیاس های مختلف	۵۳۳۵۹	هکتار
۵	ژئوفیزیک	مگنتومتري	
		گراویمتری	۶۶۶۶۴ نقطه
			۱۱۴۹۰ نقطه
۶	چاه پیمائی	۳۲۴۵۷۸	متر آیتم

۸- حمایت از پروژه‌ها و طرح‌های پژوهشی دانشگاهی در راستای اکتشافات بیشتر در منطقه

آنومالی مرکزی: این آنومالی شامل معادن دردوی و باغک است.

ارتفاع پله: ۱۵ متر

تناژ استخراجی: ۳۱ میلیون تن

قطر پیت: ۲/۳ \* ۱/۱ کیلومتر

حداکثر عمق پیت: ۳۵۰ متر

\* میزان استخراج شده از ذخایر آنومالی مرکزی تاکنون بالغ بر ۴ میلیون تن سنگ آهن می‌باشد.

معرفی واحدهای خردایش ودانه‌بندی مجتمع سنگ آهن سنگان

فراوری سنگ آهن به روش تولید سنگ دانه‌بندی شده در این مجموعه از سال ۱۳۶۸ با ظرفیتی کمتر از دویست هزار تن در سال آغاز شد.

در سال‌های اخیر با احداث واحدهای فراوری جدید و مدرن (با سرمایه‌گذاری بخش خصوصی)، پتانسیل تولیدی این واحدها به بیش از پنج میلیون تن در سال رسیده است که متناسب با برنامه‌های تولیدی مصوب و نیاز بازار، از این ظرفیت‌ها بهره‌گیری می‌شود.

فعالیت‌های انجام شده در پهنه سنگان از ابتدا تاکنون

۱- عملیات ژئوفیزیک هوایی و شناسایی ۷۹ آنومالی و تلفیق و

ایجاد ۳۹ آنومالی

۲- انجام عملیات ژئوفیزیک زمینی در ۵ آنومالی و انتخاب نقاط

حفاری

۳- انجام عملیات حفاری مغزه‌گیری در ۵ آنومالی به تعداد ۳۵

گمانه و ۱۵۰۰۰ متر

۴- پردازش داده‌ها و ارائه گزارش نهایی

۵- ابلاغ تکمیل عملیات اکتشاف ۱۳ آنومالی از طرف ایمیدرو

به مجتمع سنگان

۶- پی‌گیری اخذ پروانه اکتشاف در ۴ محدوده و رفع موانع

اداری ۹ محدوده دیگر

برنامه‌های آینده و در دست اقدام

مهم‌ترین برنامه‌ها و طرح‌های در دست اقدام مجتمع سنگان

عبارتند از:

۱- تکمیل عملیات اکتشاف بین توده‌های غربی و مرکزی

۲- تکمیل عملیات اکتشاف آنومالی‌های شرقی

۳- ادامه اکتشاف سراسری پهنه سنگان

۴- اکتشاف ژئوفیزیک زمینی در نواحی مستعد





وضعیت فعالیت سنگ شکن های مجتمع سنگ آهن سنگان

سنگ شکن	شرفیت حداکثری تولید سالانه (تن)	مالکیت تجهیزات	نوع خوراک	پیمانکار فعلی
۱	۳۰۰/۰۰۰	مجتمع	مگنتیت	-
۲	۴۰۰/۰۰۰	مجتمع	مگنتیت	شرکت کاوش پژوه یزد
۳	۵۰۰/۰۰۰	مجتمع	مگنتیت - هماتیت	واگذاری بصورت اجاره
۵	۱/۰۰۰/۰۰۰	شرکت فناوران تجارت پویا	مگنتیت	شرکت فناوران تجارت پویا
۶	۲/۰۰۰/۰۰۰	مشارکت ماشین سازی اراک و مام صنعت	هماتیت	مشارکت ماشین سازی اراک و مام صنعت
۸	۶۰۰/۰۰۰	ریبار	هماتیت	ریبار

آخرین وضعیت پروژه های سرمایه گذاران

نام پروژه و سرمایه گذار	ظرفیت (میلیون تن)	پیش بینی بهره برداری
احداث کارخانه کنسانتره	۱۷/۵	-
شرکت صنعتی و معدنی اپال پارسیان ۲/۶	۲/۶	در حال بهره برداری
شرکت صنعتی و معدنی توسعه ملی	۲/۵	در حال بهره برداری
مجتمع فولاد مبارکه اصفهان	۵	بهمن ۹۷
شرکت فولاد شرق کاوه	۲/۵	-
شرکت فولاد خراسان	۲/۵	اسفند ۹۸
شرکت صنعتی و معدنی اپال پارسیان ۲/۴	۲/۴	-
احداث کارخانه گندله سازی	۱۵	-
مجتمع فولاد مبارکه اصفهان	۵	در حال بهره برداری
شرکت صنعتی و معدنی اپال پارسیان	۵	در حال بهره برداری
شرکت صنعتی و معدنی توسعه ملی	۲/۵	بهمن ۹۷
شرکت فولاد شرق کاوه	۲/۵	-
مجموع طرح سرمایه گذاران	۳۲/۵	-

### طرح های توسعه ای در منطقه سنگان

تولید ۵۵ میلیون تن فولاد در افق ۱۴۰۴، نیاز به ذخایر قابل اتکا سنگ آهن دارد. سنگ آهن مورد نیاز برای هدف چشم انداز ۱۴۰۴، ۱۶۰ میلیون تن است و تولید مجتمع سنگان در این افق، با تولید ۴۰ میلیون تن معادن ۲۵ درصد کل کشور است. کنسانتره و گندله مورد نیاز نیز ۹۰ میلیون تن است و برنامه مجتمع سنگان تولید ۱۷/۵ میلیون تن کنسانتره (۲۰ درصد کل کشور) و ۱۵ میلیون تن گندله (معادل ۱۶ درصد کل کشور) است. با توجه به نیاز کارخانه های در حال بهره برداری و در حال احداث منطقه به منابع آب و دیگر مصارف انرژی از جمله گاز و برق، راهکارهای تأمین آنها مطالعه و



- ایجاد امنیت و توسعه پایدار در یکی از حساس ترین نقاط  
مرزهای شرق کشور  
- ورود بخش خصوصی با سرمایه‌گذاری بیش از ۱۲ هزار میلیارد  
تومان ( با احتساب زیرساخت‌ها بالغ بر ۲۰۰۰۰ میلیارد تومان )  
- ایجاد رونق اقتصادی در منطقه، استان و کشور  
- تأمین مواد اولیه مورد نیاز تعداد زیادی از واحدهای فولادی  
داخل کشور و رونق آنان

اقدامات اساسی جهت تأمین آنها در حال انجام می‌باشد.  
طرح جامع سنگان نیز طی سال‌های ۹۲ و ۹۳ نهایی و تکمیل  
شده و اساس جانمایی واحدهای صنعتی و معدنی براساس همان  
طرح جامع صورت گرفته است.

مزایای ایجاد راه اندازی کارخانجات کنسانتره و گندله‌سازی در منطقه  
- جلوگیری از خام فروشی  
- ایجاد ۴۰۰۰ شغل مستقیم و ۱۵۰۰۰ شغل غیرمستقیم  
- تثبیت جمعیت در مناطق مرزی شرق کشور

