



بسمه تعالی
صور تجلسه
کمیته فلزات رنگین و فراوری خانه معدن ایران

محل تشکیل جلسه: سالن جلسات خانه معدن ایران

تاریخ جلسه: ۱۴۰۱/۰۸/۲۵

موضوع جلسه:

کاربرد های میکروسکوپ های الکترونی در مهندسی معدن به ویژه
فراوری مواد معدنی

حاضرین :

مهندس رضایی پور (رئیس کمیته فلزات رنگین و فراوری خانه معدن ایران)، دکتر اکبر مهدیلو (عضو هیات علمی دانشگاه محقق اردبیلی)، مهندس کوروش نجاتی (عضو کمیته فلزات رنگین و فراوری خانه معدن ایران)، دکتر عبدالله سمیعی (عضو کمیته فلزات رنگین و فراوری خانه معدن ایران)، مهندس اشکان آل آقا (عضو کمیته فلزات رنگین و فراوری خانه معدن ایران)، مهندس تورج معراجی (عضو کمیته فلزات رنگین و فراوری خانه معدن ایران)، مهندس محسن رحیمی (عضو کمیته فلزات رنگین و فراوری خانه معدن ایران)، مهندس مرضیه رضایی (عضو کمیته فلزات رنگین و فراوری خانه معدن ایران)، مهندس غلامحسین قربان کریمی (عضو کمیته فلزات رنگین و فراوری خانه معدن ایران)، مهندس علی رحیمی (عضو کمیته فلزات رنگین و فراوری خانه معدن ایران)، مهندس ابوصالح دهقانی، سرکار خانم اکرم حاجی نیا، دکتر محسن محمدخانی (عضو کمیته فلزات رنگین و فراوری خانه معدن ایران)

اهم مباحث مطروحه توسط حاضرین:

آنچه در کمیته فلزات رنگین و فراوری خانه معدن ایران گذشت....

مهندس رضایی پور: ضمن عرض خیر مقدم خدمت حضار محترم و جناب آقای دکتر مهدیلو که در ابتدا به معرفی مختصری از ایشان خواهیم پرداخت:

دکتر اکبر مهدیلو کارشناس منتخب شبکه آزمایشگاهی فناوری های راهبردی در سال ۹۵، کارشناس نمونه دانشگاه در سال ۱۳۹۲، عضو هیات علمی دانشگاه محقق اردبیلی از سال ۱۳۹۸، ارائه دهنده ۱۷ دوره کارگاه آموزشی در زمینه کانی شناسی کاربردی، آنالیز مواد، فراوری مواد معدنی و میکروسکوپ الکترونی) که امروز از ارائه و تجربیات ایشان بهره خواهیم برد. موضوع این جلسه کاربرد میکروسکوپ های SEM در بخش معدن خواهد بود و امیدوار هستیم دید بسیار خوبی را در بخش فناوری مواد معدنی به ما بدهد.

دکتر مهدیلو:

به نام خدا ضمن عرض سلام و تشکر از برگزار کنندگان این جلسه. مطالب مفید و کاربردی را خیلی کوتاه تحت عنوان کاربرد های میکروسکوپ های الکترونی در مهندسی معدن به ویژه فراوری مواد معدنی خدمتتان عرض خواهم کرد. تحصیلات من در لیسانس و فوق لیسانس مهندسی معدن است و دکترای فراوری مواد معدنی را دارم. حدود ۱۹ سال تجربه کار با میکروسکوپ های الکترونی را دارم و بیشتر مطالبی را که خدمتتون عرض می کنم تجربیاتی است که خودمان انجام داده ایم. بخش اول

بسمه تعالی
صور تجلسه
کمیته فلزات رنگین و فراوری خانه معدن ایران



راجع به ساختار و اساس میکروسکوپ های الکترونی است و در ادامه بخش های کاربردی است و نمونه های معدنی انجام شده است. مقداری راجع به ضرورت و اهمیت کاربرد میکروسکوپ های الکترونی توضیح خواهیم داد که چرا اصلاً استفاده می شود و چرا ضرورت دارد که استفاده شود و در ادامه به اجزا و اساس میکروسکوپ های الکترونی می پردازیم.

برهم کنشی در اثر برخورد پرتو الکترونی با نمونه اتفاق می افتد و متناسب با این برهم کنش ها **Detector** وجود دارد که برای آشکار سازی اطلاعات مربوطه را به صورت خروجی تصاویر و طیف ها نشان میدهد.

اساس کار ما بر پایه آشکار سازها است. در بحث مطالعات جامدات ساختارها و مولکولوژی ها مورد بحث قرار می گیرد ولی در مهندسی معدن با مطالعات کانی شناسی سر و کار داریم که بسیار حائز اهمیت است. شما و به خصوص کسانی که اطلاعاتی در زمینه میکروسکوپ های الکترونی ندارند را با این اطلاعات که خروجی هایش در اثر برخورد پرتو الکترونی با نمونه می باشد آشنا می کنیم و در ادامه تجربه عملی را در زمینه معدن ارائه می دهیم.

وقتی یک ماده معدنی را جهت آزمایش می آورند و می گویند که از نظر ظاهری ماده خوبی است برای پیدا کردن معدن و از نظر ظاهری جذابیت دارد در درجه اول به سراغ آنالیز شیمیایی میرویم. در آنالیز شیمیایی اطلاعات کلی را به دست می آوریم و **XRF** مانند ۴۴ عنصر یا مواد معدنی که عمدتاً با اشعه ایکس انجام یا جذب اتمی خواهیم رفت، ولی فلزات کمیاب مانند طلا و اورانیوم مقدارشان در حدی است که **XRF** جواب گو نیست. و اینها به تنهایی کافی نخواهند بود. ما وقتی میخواهیم فرآوری کنیم و محصول پر عیاری به دست بیاوریم لازم است بدانیم که عنصر با ارزش ما در چه فاز است و کانی را بشناسیم بنابراین می رویم سراغ **XRD** و بر اساس اختلاف خواص کانی ها آنها را جدا میکنیم.

XRD: روش ساده و دقیقی است برای کانی هایی که ساختار کریستالی و بلورین دارند که نشان می دهد نمونه معدنی ما شامل چه کانی هایی است و در خیلی از آزمایشگاه و کارخانه ها موجود است. نتایج آن به راحتی قابل تفسیر است ولی یک سری محدودیت هایی هم دارد. وقتی در نمونه معدنی مقدار کانی از ۵ درصد کمتر باشد قادر به تشخیص نیست و معمولاً در مورد عناصر نادر مانند طلا، پلاتینیوم، اورانیوم و نقره که مقدار از در کانسنگ کم است قابل استفاده نیست. بعد از **xrd** و مطالعات معمول به دنبال مطالعات میکروسکوپی و در مرحله اول این مطالعات به سراغ میکروسکوپیهای نوری و آن چیزی که رایج و در دسترس تر است میرویم. میکروسکوپ های چشمی هم ممکن است کار را بر اساس ابعاد کانی انجام بدهد به هر حال عمده کارها با میکروسکوپ های نوری انجام میشود.

در میکروسکوپ های نوری دو تیپ کار را آماده می کنیم مقاطع صیقلی و مقاطع نازک و این مقاطع را میبریم زیر میکروسکوپ نوری و مورد بررسی قرار می دهیم. بر اساس این که نور از آن عبور می کند یا منعکس می شود اطلاعاتی را به ما میدهد و ما مقدار کانی ها و درگیریهای آنها را میشناسیم. مقدار تقریبی و درجه آزادی آن را جهت فرآوری به دست می آوریم. وقتی درجه آزادی یک ماده معدنی افزایش یابد میتوان فهمید تا چه ابعادی می توان آن را جهت فرآوری خرد کرد. منتها این میکروسکوپ های نوری هم یکسری محدودیت هایی را دارند. مثلاً می توانیم تا اندازه ۲۰ میکرون ماده ببینیم و خیلی اطلاعات دقیقی از ابعاد خیلی ریز مثلاً ۴۰ و ۵۰ میکرون را به ما نمی دهند. بنابراین محدودیت بزرگنمایی دارند. مقاطع صیقلی یا فلزی برای مطالعه کانی های فلزی و مقاطع نازک معمولاً برای مطالعه کانی های سیلیکات و شفاف هستند.

میکروسکوپ های نوری از یک حد نمی توانند بزرگنمایی داشته باشند و برای کار با آنها نیاز به فرد خبره و متخصص دارد و همه نمی توانند با میکروسکوپ های نوری کار کنند بنابراین این محدودیت ها باعث می شود که به سراغ میکروسکوپ های الکترونی که می توانند تا ۴۰۰ هزار برابر بزرگنمایی داشته باشند، برویم.



بسمه تعالی
صور تجلسه
کمیته فلزات رنگین و فراوری خانه معدن ایران

میکروسکوپ های الکترونی به دو دسته تقسیم می شوند
عبوری: که الکترون از نمونه عبور می کند و مورد بحث ما نیست به دلیل اینکه این ها اطلاعاتی از ساختار داخل نمونه را به ما می دهند و کاربرد علمی دارند تا صنعتی
روبشی: اطلاعات از سطح یا نزدیک به سطح ماده را به ما می دهند. در میکروسکوپ های الکترونی به جای پرتو نور از پرتوهای الکترونی استفاده می شود. در میکروسکوپ های نوری لامپ منبع تولید نور بود ولی در میکروسکوپ های الکترونی پرتو الکترونی توسط رشته تنگستن تولید می شود که برای نمونه های معدنی ۲۰ هزار تا ۳۰ هزار ولت است و در شرایط خلاء به نمونه تابیده میشود. حال باید بررسی کنیم پرتو الکترونی وقتی به سطح نمونه برخورد می کند چه اتفاقی می افتد؟
در اثر برخورد الکترون به سطح نمونه اگر خارج شود عبوری می شود ولی آن چیزی که در روبشی اتفاق می افتد چند پدیده است و به چند شکل است. می دانیم که الکترون از عناصر تشکیل شده است و عناصر از اتم ها و اتم از هسته و الکترون تشکیل شده است. وقتی پرتو الکترون تابیده می شود ممکن است با هسته اتم برخورد کند به هر حال هسته اتم سنگین به دلیل متراکم بودن. به طور مثال هسته اتم مس سنگین تر از هسته اتم کلسیم است. مانند این میماند که یک ضربه به دیوار بتنی می زند یا به دیوار کاهگلی. بنابراین اگر پرتو به هسته اتم سنگین برخورد کند نمی تواند عبور کند و به زاویه بر میگردد و هرچه عنصر سنگین تر باشد با زاویه بیشتری بر می گردد.
وقتی با زاویه بیشتری بر می گردد یعنی الکترون هایی که تابیده شده است در برگشت بیشتر هستند ولی در عناصر سبک با زاویه کمتر برمیگردند. بنابر این بخشی از الکترون ها در مسیر جذب خود ماده می شوند.
در اینجا Detector طراحی شده است به نام Backscattered Electron Detector که این الکترون های برگشتی را ثبت میکنند. ماده معدنی هرچه سنگین تر الکترون برگشتی بیشتری بر می گردد و هرچه سبک تر باشد الکترون کمتری بر می گردد. در میکروسکوپ های نوری Detector نوری انعکاس را ثبت می نماید. هرچه تمرکز الکترون بیشتر باشد روشن تر دیده می شود. هرچه کانی سنگین تر در تصاویر روشن تر دیده می شود و هر چه کانی سبک تر باشد در تصاویر تیره تر دیده می شود و از این اختلاف روشنایی می توانیم کانی ها را تشخیص دهیم.
حالا وقتی پرتو ها به الکترون ها برخورد می کند چه اتفاقی می افتد؟
وقتی پرتو به الکترون های لایه آخر عناصر تشکیل دهنده نمونه ها بتابد به طور مثال مگنتیت عمدتاً از آهن و کلسیم تشکیل شده است، الکترون از لایه آخر برانگیخته می شود و جابجا می شود و الکترون جدا می شود به این الکترون ها الکترون های ثانویه می گویند که دیگر الکترون اولیه نیستند. که این الکترون ها با SED Secondary Electron Detector ثبت میشوند.
مورفولوژی یا ریخت شناسی، شکل و اندازه ذرات را با این خروجی ها می توانیم تشخیص بدهیم.
الکترون ها به صورت مدار های دور هسته هستند. اگر به لایه الکترون های داخلی برخورد کنند، خارج میشوند و لکترونی از بیرون می رود داخل که جایش را بگیرد و این انتقال الکترون با تولید اشعه ایکس همراه است. و از این اشعه استفاده می شود برای آنالیز شیمیایی که ترکیب شیمیایی ماده را مشخص کنیم و برای این Detector وجود دارد برای آشکارسازی نتایج اشعه ایکس. مانند EDX یا EDS و WDS یا WDX که خروجی آنها تفاوتی ندارند و فقط یکی انرژی اشعه ایکس را آشکار میکند و دیگری WDS طول موج اشعه ایکس را. و بسته به نوع عناصری که وجود دارد میتوان از آنها استفاده کرد.



بسمه تعالی
صور تجلسه
کمیته فلزات رنگین و فراوری خانه معدن ایران

WDS زمان بر است ولی دقت آن بالاتر است و EDX سریعتر است و با توجه به سرعت آن بیشتر مورد استفاده قرار میگیرد. و با توجه اینکه هر عنصری اشعه ایکس خاص خودش را دارد از این رو میتوان تشخیص داد که چه عنصری است. بنابراین نتیجه این کنش یا اندرکنش پرتو الکترونی با سطح اطلاعاتی از مورفولوژی، تخلخل و سطح شکست را به ما میدهد. Microprobe یا EPMA ترکیبی از چند WDX است که دقت کار آنها بیشتر است و در مرکز تحقیقات فرآوری وجود دارد. همچنین میشود با استفاده از عکس هایی که تهیه شده است با Xray Mapping جاهایی که مثلا آهن، تیتانیوم یا مس وجود دارد مشخص شود. برای مطالعات میکروسکوپ الکترونی حتما باید اطلاعات اولیه از XRD & XRF ماده داشته باشیم وگرنه بسیار زمان بر خواهد بود.

امروزه از تصاویر میکروسکوپ الکترونی استفاده می کنند که سطح و حجم ماده را اندازه گیری کنند. اگر درجه آزادی بر اساس سطح یا حجم باشد خیلی کمک می کند. شما کنسانتره تولید می کنید و می خواهید عناصر با ارزش و مضر آن را تشخیص دهید که فرآیند استحصال را برای این ماده به درستی انجام بدهید بنابراین باید از میکروسکوپ الکترونی استفاده کنید. کارهای کاربردی که انجام دادیم:

نمونه اورانیوم بود که آنالیز شیمیایی آن چند ppm اورانیوم را نشان داده بود. ما باید می فهمیدیم که آیا اورانیوم در شبکه کانی های دیگر جایگزین شده است یا به صورت کانی است که طراحی را برای استحصال دقیق تر انجام دهیم XRD. به دلیل اینکه مقدار کانی خیلی کم است چیزی را نشان نمی دهد و میکروسکوپ نوری هم چیزی را نشان نمی داد به دلیل اینکه ابعادش زیر ۲۰ میکرون بود. با استفاده از تصاویر Backscatter مطالعات میکروسکوپ الکترونی دیدیم که چون اورانیوم سنگ است بنابراین تصویرش خیلی روشن تر از کانی های همراه دیگر دیده میشود و تمرکز اورانیوم در جاهای روشن وجود دارد. نمونه دیگر ماسه ای (پلاستی) بود. آنالیز کرده بودند و نشان میداد که بیش از ۵ ppm طلا در آن وجود دارد. جهت استحصال می خواستیم ببینیم طلا در آن به چه شکلی است. آیا درگیر است یا آزاد. داخل خیلی از کانی ها مثل پیریت، طلا وجود دارد. ما مشاهده کردیم که در ذرات زیر ۵ میکرون طلا به صورت آزاد وجود دارد و چون سنگین است در تصاویر به صورت روشن دیده میشود.

نمونه دیگری آوردند که در آن طلا وجود داشت ولی در زمینه کانی های سولفیدی بود. مطالعه کردیم و دیدیم که طلا در آن به صورت آزاد وجود ندارد و با انجام WDX و EDS متوجه شدیم طلا به صورت آرسنوپیریت است و طلا داخل آن بود نه به صورت آزاد. نقشه توزیع آهن، آرسنیک، گوگرد و پیریت را درآوردیم. در نتیجه برای استحصال طلا باید اول آرسنوپیریت را جدا کنیم. اگر ریز باشد از اول باید از طریق روش شیمیایی انجام شود و اگر ابعاد اجازه بدهد اول با فلوتاسیون آرسنوپیریت را جدا کرده بعد کنسانتره آنرا جهت استحصال طلا مورد استفاده قرار می دهیم. که نمونه دیگر در یکی از معادن کشور کنستانتره آپاتیت برای تولید اسید فسفریک مورد استفاده قرار میگیرد. محلولی که برای تولید اسید فسفریک تولید میشود و کنستانتره آپاتیت در آن حل میشود مقداری در محلول آرسنیک و عناصر نادر مشاهده شده بود که از نظر زیست محیطی مشکلاتی را به وجود آورده بود. برای حذف آرسنیک و بازبایی عناصر نادر ما مطالعات را شروع کردیم. در ابتدا منشا آرسنیک را مطالعه کردیم. در XRD فقط آپاتیت نشان داده شد. با میکروسکوپ الکترونی که مطالعه کردیم دیدیم مقداری باطله کلسیت و دولومیت هم وجود دارد. به ذرات روشنی برخوردیم به نام مونازیت که کانی اصلی عناصر نادر است. با EDX نوع آپاتیت هم تشخیص دادیم از نوع فلورو آپاتیت بود با ۰.۵ درصد آرسنیک و سربوم و عناصر نادر آن واقعا زیاد بود ۲۶٪ و منبع خوبی برای عناصر نادر بود. آرسنیک هم به دنبال حذف نبودیم و به دنبال تبدیل آن به عنصر با ارزش تری بودیم.

بسمه تعالی
صور تجلسه
کمیته فلزات رنگین و فراوری خانه معدن ایران



نمونه دیگر کانسنگ تیتانیوم بود. انجام آزمایش های XRF و XRD نشان داده بود که مگنتیت دارد. ولی مشکل اینجا بود که هرچه پر عیار سازی انجام میدادیم به روش ثقلی و مغناطیسی مشاهده میشد که عیار آن بالا نمی رود و بازیابی آن بیشتر از ۶۰ درصد نمیشد. مطالعات میکروسکوپ الکترونی را شروع کردیم و تیغه های زیر ۱۰ میکرون مشاهده شد که ایلمنیت بود. پس وقتی جدایش مغناطیسی انجام میشد برای جدا کردن مگنتیت، ایلمنیت به بخش مغناطیسی می رود بنابراین ۱۵ الی ۲۰ درصد تیتانیوم تلف میشود و با انجام WDX مقدار قابل توجه ای وانادیوم مشاهده شد در نتیجه علت پایین بودن بازیابی را متوجه شدیم.

ولی عیار چرا پایین بود و به ۴۰ درصد نمیرسید در صورتی که کنستانتره رایج ۵۰ درصد است. داخل شبکه این ماده TiO_2 کمتر از ۵۰ درصد بود و این از مقدار تئوریک آن کمتر است به دلیل اینکه منیزیم، منگنز و وانادیوم داخل برخی اتم هایش بود.

و بعد از بزرگنمایی دیدیم تیغه های زیر ۱۰-۲۰ میکرون مشاهده شد که دلیل آن وجود آهن بالا بود که همراه ایلمنیت میاد و آهن در کنستانتره بالا میرود. آپاتیت هم به عنوان کانی با ارزش در ابعاد زیر ۲۰ میکرون داخل ایلمنیت مشاهده شد که باعث کاهش عیار کنستانتره میشوند.

نمونه دیگر تیتانیوم را بررسی کردیم که XRF نشان داده بود ۸ درصد دی اکسید تیتانیوم دارد. و XRD نشان داده بود که کانی تیتانیوم دار آن روتیل است پس بنابراین خیلی مرغوب بود ولی تغییری در عیار کنستانتره آن به وجود نمی آمد. بعد از انجام مطالعات الکترونی دریافتیم که روتیل است ولی در ابعاد زیر ۲۰ میکرون زمینه کائولیت و کلسیت در آن پخش است و هیچ روشی برای خرد کردن تا آن ابعاد را نداریم تا به روش ثقلی یا فلوتاسیون جداسازی کنیم. پس نباید برای پر عیار سازی آن هزینه کرد.

برای تعیین درجه آزادی با استفاده از میکروسکوپ الکترونی مقاطع نازک و صیقلی را تهیه میکنیم و زیر میکروسکوپ بررسی میکنیم با BSD مقدار زیادی عکس از بخش دانه بندی (فراکسیون) کانی ها تهیه می کنیم و در نرم افزار قرار میدهیم و مساحت کانی های با ارزش آزاد شده و درگیر را تعیین میکنیم. هر مقدار که فراکسیون ریز تر شده آزاد شدگی بیشتر میشود. به طور مثال میکروسکوپ الکترونی برای مطالعه کربن فعال که برای جذب طلا یا عناصر دیگر است استفاده میشود. میخواهیم منافذش را مطالعه کنیم و همانطور که میدانیم هرچه سطح ویژه افزایش یابد، ظرفیت جذب افزایش میابد. میکروسکوپ الکترونی دید تخلخل سطحی می دهد که چه حجمی از تخلخل وجود دارد.

معراجی: آیا میکروسکوپ الکترونی طلای پنهان را هم نشان میدهد؟

بله امکان بررسی وجود دارد. مواردی بوده که ICP جذب اتمی طلا را نشان میدهد و ما در میکروسکوپ الکترونی نمی توانیم پیدا کنیم یا برعکس. اول اینکه دقت جذب اتمی اهمیت دارد و ما نمیتوانیم بگوییم آن آزمایش دقیق بوده یا خیر. در کل وقتی مقدار کانی کم است در میکروسکوپ الکترونی زمان بر می شود مخصوصا زمانی که طلا به صورت پنهان است و آزاد نیست، مانند وجود طلا در پیریت.

رضایی-پور: چند تا سوال از خدمتان دارم. شما فرمودید که بر اساس اختلاف روشنایی عنصر شناخته میشود. این تشخیص را نرم افزار انجام میدهد یا جدول طیف سنجی دارد؟



بسمه تعالی
صور تجلسه
کمیته فلزات رنگین و فراوری خانه معدن ایران

پاسخ: در جدول سبک و سنگینی بر اساس عدد اتمی است و وقتی کانی میشوند متوسط عدد اتمی حساب میشود. مثلاً مگنتیت ۵.۴ است و کوارتز ۲.۷. برای درک بهتر چگالی میگوییم. چگالی کانی در روش های ثقلی استفاده میشود. بیش از ۹۵٪ بر اساس چگالی است که هر چه افزایش یابد روشن تر در عکس نشان میدهد. و با نگاه میفهمیم کدام سبک است و کدام سنگین. ولی اینکه کدام آپاتیت است و کدام مگنتیت با EDX, WDX به نرم افزار دستور میدهیم که بر اساس اشعه X آنالیز شیمیایی را ارائه دهد.

رضایی_پور: در مطالعات کانی شناسی تیتانیوم که فرمودید آهن به صورت هماتیت است. درجه آزادی در اینجا چطور قابل تشخیص است؟

پاسخ: درجه آزادی در اینجا معنا ندارد چون صرفه اقتصادی برای خرد کردن تا آن ابعاد وجود ندارد.

رضایی_پور: در مطالعات کانی تیتانیوم به این نتیجه رسیدید که روتیل داخل ایلمنیت است ولی در ۸۰۰۰ گوس روتیل و ایلمنیت جدا میشود. میخواهم به درجه آزادی و نسبت این ۲ به هم برسم. آیا نسبت روتیل و ایلمنیت را میشود به دست آورد؟ پاسخ: روتیل در حدی نبود که XRD به ما نشان بدهد و در آنجا روتیل در ابعاد زیر ۵۰-۶۰ میکرون در داخل ایلمنیت بود و با توجه به اینکه بخش غالب چون ایلمنیت است نیازی به جدا کردن این مقدار کم روتیل نیست چون در نهایت می شود دی اکسید تیتانیوم که هدف استحصال ما است.

رضایی_پور: سطح مقطعی که تست می کنید، ناحیه ای است یا نقطه ای؟

پاسخ: اگر هدف ما ساختار کریستالی است که ببینیم چه ترکیبی دارد باید آن را نقطه ای ببینیم ولی نه یک نقطه بلکه تعداد زیادی نقطه را باید بررسی کنیم. ولی اگر بخواهیم به صورت کلی ببینیم که کل جاهای روشن چقدر است، ناحیه ای انتخاب میکنیم که به طور مثال ۵ میکرون در ۵ میکرون میشود یک سطح و استفاده میشود.

رضایی_پور: در برخورد پرتو به کانی منظور از پراکندگی الاستیکی و غیر الاستیکی که گفتید چی است؟

پاسخ: اگر از نمونه الکترون عبور کند TBM که اطلاعات از داخل نمونه میدهد و بیشتر کاربرد علمی دارد و در کارهای معدنی به ندرت مورد استفاده قرار میگیرد. و در روشی SEM برخورد ممکن است الاستیکی یا غیر الاستیکی باشد و منظور از الاستیکی بحث فیزیکی است که اندازه حرکت ۲ جسم بعد از برخورد تغییر نمیکند.

آل_آقا: دقت کار در محاسبه تخلخل چقدر است؟

پاسخ: میکروسکوپ الکترونی سطحی است و تا عمق ۱۰ نانومتر است. از داخل نمونه خبر نداریم. برای محاسبه میزان تخلخل باید BET بگیریم که بسیار گران است (هر تخلخل از سطح ویژه حدود ۵۰۰ هزار تومان است).

در اینجا چند برش میدهیم و مطالعه را شروع میکنیم و خروجی را از میانگین تصاویر که بزرگنمایی شده است بدست میاوریم و مساحت را اندازه میگیریم و فاصله این مقاطع مشخص می شود و نرم افزار حجم را مشخص میکند.

آل_آقا: در مورد هزینه و زمان این روش هم بفرمایید؟

پاسخ: بستگی دارد به اهداف کار. به طور مثال کانی شناسی زمان بر است. کسی که فقط میخواهد مورفولوژی ببیند خیلی ساده و سریع است و در یک ساعت ۵ الی ۶ نمونه قابل بررسی است با هزینه ساعتی در دانشگاه ۵۰۰ هزار تومان و در مراکز خصوصی دیگر ۷۰۰ هزار تومان. در میکروسکوپ نوری به طور مثال ما ۱۰۰ مقطع نیاز داریم ولی در میکروسکوپ الکترونی

بسمه تعالی
صور تجلسه
کمیته فلزات رنگین و فراوری خانه معدن ایران



چون در ابعاد ریز انجام میدهیم با یک مقطع برای یک نمونه در ۴-۵ ساعت کار انجام میشود. و در کل بستگی به اهداف دارد و همه اینها از دید فرآوری است و گرنه برای اهداف اکتشافی به مقاطع بیشتری نیاز است.
معراجی: برای نمونه هایی که امکان تهیه مقطع نیست و متلاشی میشوند مانند سرپانتین ها کار به چه شکل انجام میشود؟
پاسخ: بدون مقطع یک مقدار سخت است و داشتیم مواردی که دانه بندی میشوند و قابل مطالعه است بر اساس رنگ و روشنایی در بحث کانی شناسی. اگر بحث آنالیز باشد به صورت پودری هم قابل مطالعه است ولی باید دانه بندی را یکنواخت کرد که در زیر میکروسکوپ همدیگر را نپوشانند.

نتیجه گیری، جمع بندی و مصوبات:

بسمه تعالی
صور تجلسه
کمیته فلزات رنگین و فراوری خانه معدن ایران



بسمه تعالی
صور تجلسه
کمیتہ فلزات رنگین و فراوری خانه معدن ایران





بسمه تعالی
صور تجلسه
کمیته فلزات رنگین و فراوری خانه معدن ایران

محل تشکیل جلسه: سالن جلسات خانه معدن ایران	موضوع جلسه: تربیت تکنسین مهارتی فراوری موادمعدنی توسط مرکز تحقیقات فراوری موادمعدنی ایران
تاریخ جلسه: ۱۴۰۱/۰۷/۱۰	

حاضرین :

آقایان دکتر مجید وفایی فرد (مدیر مرکز تحقیقات فراوری مواد معدنی ایران)، مهندس ساعد رضایی پور (رئیس کمیته فلزات رنگین و فراوری خانه معدن ایران)، مهندس حلاجی پور (دبیر انجمن شمش سرب ایران)، مهندس جوادى (شمش سرب ایران)، علی رحیمی (شرکت معادن کاریز)، مهندس کورش نجاتی (عضو کمیته فلزات رنگین خانه معدن ایران)، مهندس علیرضا نجاتی، مهندس سمیعی بیرق (هیئت علمی پژوهشکده فراوری مواد معدنی)، مهندس قربان کریمی (عضو کمیته فلزات رنگین خانه معدن ایران)، دکتر محمدخانی (مدیرکل فراوری سازمان زمین شناسی و اکتشافات کشور)، مهندس حلاجیان (عضو کمیته فلزات رنگین و فراوری خانه معدن ایران)، مهندس سپیده احمدی، مهندس کشوردوست، مهندس محسن رحیمی (عضو کمیته فلزات رنگین و فراوری خانه معدن ایران)، دکتر رکنی (دبیر اجرایی خانه معدن ایران)

اهم مباحث مطروحه توسط حاضرین:

آنچه در کمیته فلزات رنگین و فراوری خانه معدن ایران گذشت....

رضایی پور:

به نام خدا، ضمن عرض پوزش از همه عزیزان بابت تاخیر برای شروع جلسه که قرار بود ساعت ۱۰ صبح شروع شود، امیدوار هستم که موضوع صحبت امروز که درباره پرورش و تربیت تکنسین افراد، جهت فراوری مواد معدنی است، برای جامعه معدنی کشور و تعالی بخش معدنی کشور که توسط مرکز تحقیقات در حال انجام است کار بسیار خوب و با ارزش و مفیدی باشد.

دکتر وفایی فرد (مرکز تحقیقات) :

به نام خدا، عرض سلام و ادب و احترام و تشکر از مهمانان و خانه معدن ایران، برای تشکیل اینچنین جلسات. در مقدمه باید بگویم که جناب آقای رضایی پور از سال ۹۸ سازمان توسعه و نوسازی معادن و صنایع معدنی ایران (ایمیدرو)، یکی از اولویت هایش را برگزاری دوره های آموزش تکنسین های معادن گذاشت که به نوعی خلا بین مهندس و نیروی کار را پر کند، از دوره کاردانی برای این قضیه در دانشگاهها تعریف شده بود، ولی در عمل کمتر شاهد این بودیم که این خلا حل شود با این عنوان و با همکاری سازمان فنی و حرفه‌ای و زیرمجموعه ایمیدرو تصمیم به اجرایی شدن این موضوع گرفته شد که همزمان مرکز تحقیقات و فناوری با توجه به تجربه ۱۷ ساله در موضوع فراوری قرار شد، تکنسین های فراوری مواد معدنی در مرکز آموزش ببینند و همزمان دوره های حفاری و تراشه سنگ هم برگزار شد. چون موضوع این جلسه فراوری است به طور ویژه در این مورد اطلاعات می دهیم، از سال ۹۸ فراخوان بود و همه می توانستند شرکت کنند از دیپلم به بالا حتی تا فوق لیسانس هم حضور داشتند. دوره مهارت یابی فراوری مواد معدنی بود ولی با آمدن موج کرونا متوقف شد و دوره طولانی شد.

بسمه تعالی
صور تجلسه
کمیته فلزات رنگین و فراوری خانه معدن ایران



در سال ۱۴۰۰ دوره دوم را فراخوان کردیم از سراسر کشور گزینش و مصاحبه شدند و برگزار شد. دوره به صورت عملی است و قرار نیست مثل دانشگاه دوره تئوری برگزار کنیم، چون احساس ما این است که خلاء موجود در عمل است، برای همین ۸۰ درصد عملی است و ۲۰ درصد تئوری چون پایه این دوره بر این اساس است که بچه‌ها دید معدنی کمی دارند، مثلاً اشخاص با مدرک دیپلم هم در این جلسات حضور دارند، بنابراین بر اساس پایه و عملیاتی است.

امسال هم در سال ۱۴۰۱ مرحله سوم را فراخوان گذاشتیم که تا این لحظه نزدیک به ۱۱۰ نفر ثبت نام کردند ولی با توجه به ظرفیت محدود مرکز تحقیقات ما دوره‌ها را ۱۵ نفره در نظر میگیریم، آگهی در سایت خانه معدن و ایمیدرو گذاشته شد و ما دوره‌ی دیگری نیز بعد از این دوره برگزار خواهیم کرد، یکی در سه‌ماهه چهارم، که امسال زمستان خواهد بود و دیگری در سال دیگر. از این دوره بسیار استقبال شد، ولی باید از ۱۱۰ نفر ۱۵ نفر انتخاب می‌کردیم، یک لیست ۴۰ نفره تهیه شده و از ۲۰ مهرماه به بعد دوره شروع خواهد شد.

افتتاحیه دوره در مرکز با سازمان فنی و حرفه‌ای و آموزش و پژوهش ایمیدرو و متخصصین مرکز است. ما هیچ محدودیتی در ثبت نام نداریم حداقل دیپلم داشته باشند و خدمت سربازی را باید انجام داده باشند و علاقمند به کار معدنی باشند. دوره به صورت رایگان است و هزینه حمایتی ایمیدرو است (ولی اسکان بچه‌ها اگر از شهرستان می‌آیند با خودشان است)، اولویت با ساکنان تهران و البرز و فارغ التحصیلان است.

سرفصل‌های اصلی دروس، مطالعات اولیه مواد معدنی است. بخش خردایش و دانه بندی به روش‌های آنالیز مواد معدنی، روش‌های فراوری خشک و تر، فلوتاسیون روش‌های خردایش، الکتریکی و مغناطیسی است.

مدرسین با سابقه‌ای در مرکز هستند که با سابقه بالای ۱۵ سال تجربه کار کاملاً عملیاتی انجام می‌دهند و این بسیار حائز اهمیت است، باید NGO‌هایی مثل خانه معدن و نظام مهندسی کمک کند و این تکنیسین‌ها را بعد از دوره جذب کنند، مشابه این دوره (تکنسین حفاری) برگزار شده در مرکز تحقیقات یزد که وابسته به شرکت تهیه و تولید زیرمجموعه ایمیدرو است و متأسفانه اکثر این دوستان تکنسین بعد از دوره جذب شرکتهای ترکیه شدند، از خانه معدن می‌خواهیم که همکاری کنند تا این دوستان بعد از فارغ التحصیلی از این دوره توسط نیروهای خودمان جذب شوند و خودمان سود ببریم و نقش موثری را ایفا کنند. همچنین می‌تواند یک **Work Shop** تهیه شود و خانه معدن بچه‌ها و تکنسین‌های فراوری را با فضای معدنی کشور آشنا کند.

ضمن اینکه مرکز تحقیقات با خانه معدن تفاهم نامه دارد و در راستای همین تفاهم نامه و در راستای توسعه همکاری‌ها می‌تواند این کار انجام شود.

مهندس رضایی پور:

هر دوره شامل چند ساعت و چند روز است؟

دکتر وفایی فرد:

هر دوره در اوایل یک نیم سال بود و شش ماه در نظر گرفته شده بود، ولی درخواست کردند که می‌خواهند گروه‌های بیشتری شرکت کنند و دوره را فشرده تر کنید، در حال حاضر دوره برای هر فصل تعیین شده که هر سه ماه یکبار برگزار می‌شود و برای هر نفر ۳۰۰ ساعت آموزش در نظر گرفته شده است.

بسمه تعالی
صور تجلسه
کمیته فلزات رنگین و فراوری خانه معدن ایران



مدرك داده شده مشترك بين مركز تحقيقات و سازمان فني حرفه‌اي است، البته سيلابس هاي سازمان فني حرفه اي بر اساس اين دوره ۸۴ ساعت است، ولي در اين دوره ما ۳۰۰ ساعت آموزش خواهيم داشت.

مهندس محسن رحيمي:

ممنونم از سازمان ايميدرو كه خلاء بسيار مهمي پرداخته است اين قضيه، بسيار مهم است در معادن، اما مقداري ضعيف است، يكي از پيشنهادهاي من اين است كه از طريق اداره كل استان ها به صورت بخشنامه، تشكيل كلاس ها را به تمام معادن اعلام كنيد، ما كه پيگير اين موارد هستيم ولي به صورت كامل در جريان اين كلاسها نبوديم. همچنين نياز كشور خيلي بيشتري از هر فصل ۱۵ نفر مي باشد و همچنين متقاضيان خيلي بيشتري از ۱۱۰ نفر هستند، همه روستاها و معادن داران كه ديپلم دارند به ما ميگويند كه اين دوره ها در همه جا باشد و در شهرستان ها برگزار شود كه ما هم بتوانيم شركت كنيم. پيشنهاده ديگر من اين است كه مرحله تكميلي بگذاريد (مقدماتي و تكميلي)، بر اساس اينكه مثلاً مقدماتي ها در شهرستان ها برگزار شود و دوره تكميلي فقط در تهران باشد. الان مشكل معادن ما نداشتن تكنسين است، كمبود تكنسين در معادن ۸۰ درصد نسبت به فوق ديپلم بيشتري کاربرد دارد تا مدرك ارشد، چرا دانشگاه هاي ما فوق ديپلم فراوري را ارائه نمي دهند؟ ارشد هاي فراوري عملاً دارند كار تحقيقاتي انجام مي دهند تا در معادن باشند و با اين كار اشتغال فراوان ايجاد مي شود و از نظر اقتصادي آورده كلان براي كشور دارند.

از مركز تحقيقات خواهشمندم كه گسترده تر به اين موضوع نگاه كنيد، در نهايت از شما خيلي ممنونم تا اينجاى كار هم بسيار همت و تلاش كرديد.

رضايي پور:

چند تا سوال داشتم يك ساعت تشكيل كلاسها به چه شكل است؟

وفايي فرد:

فراخوان دوره سوم تازه تمام شده و مصاحبه انجام مي شود به لحاظ پركتيكال و عملي بودن بين ۲۰ تا ۲۵ مهريه دوره شروع ميشود، دو تا گروه هشت نفره كه معمولاً از صبح تا ظهر است، سه يا چهار روز در هفته است و شركت كنندگان نبايد شاغل باشند، طوري كه بتوانند وقت بگذارند و اگر هم شاغل هستند بايد حتماً براي اين دوره به طور كامل شركت كنند زيرا ما، در حضور و غياب حساس هستيم و تمام كساني كه شركت مي كنند طبق تجربيات خودشان مفيد بودن اين دو را حس مي كنند، هميشه حاضر بودند چون براي شما جذابيت دارد.

رضايي پور:

سوال بعد اينكه آيا خانم ها ميتوانند شركت كنند؟

وفايي فرد:

بسمه تعالی
صور تجلسه
کمیته فلزات رنگین و فراوری خانه معدن ایران



بله فراخوان آزاد است و همه میتوانند در دوره شرکت کنند، دوره اول تعداد خانم ها بیشتر بود، ولی توصیه ما این است که با توجه به محیط معدن، آقایان بیشتر حضور داشته باشند.

رضایی پور:

سوال دیگر من این است که شما دوره ها را بخش بخش کردید مثلاً بحث خردایش و دانه بندی، آزمایش و فرآوری. آیا در بحث خردایش ما را با انواع دستگاه های خردایش آشنا می کنید یا آیا تعمیرات آنها را هم آموزش می دهید؟

وفایی فرد:

همانطور که گفته شد این کار یک کار عملیاتی است و در دوره ما تاکید ما بیشتر بر کار عملی است و حتی در دوره نسبت خردایش را به طور مثال به دست می آورند و یک نفر همه مباحث را می گذراند، آشنایی با دستگاه ها و اپراتوری دستگاه آموزش داده می شود، ولی در بخش تعمیرات به خصوص کار فرآوری کانی های فلزی، بحث بسیار پیچیده می شود و دوره جداگانه ای را می طلبد.

رضایی پور:

چون با کمبود شدید نیروی کار مواجه هستیم آیا برنامه ای برای جذب این عزیزان بعد از ۳۰۰ ساعت آموزش دارید؟

دکتر وفایی فرد:

متولی بخش آموزش، سازمان توسعه است و چون تازه شروع شده انشالله بهتر هم خواهد شد، خواهش می کنم NGO های دیگر، تشکل های دیگر هم مثل خانه معدن مشارکت داشته باشند و نظرشان راجع به این دوره را به سازمان توسعه بگویند و هم در جذب نیروها با همکاری سازمان نظام مهندسی، کمک کنند.

در مورد برگزاری دوره در شهرستان ها باید بگویم که تجهیزاتی که ما داریم در جای دیگری نیست و تنها در خود مرکز این تجهیزات را داریم اگر بخواهیم در شهرستان این دوره را برگزار کنیم همان قضیه تئوری پیش خواهد آمد. ما در مرکز تحقیقات در اشل پابلوت همه نوع تجهیزاتی را داریم و لازم نیست به معدن و کارخانه ها برویم و در همه شهرها برای این حجم امکان برگزاری وجود ندارد، حتی دانشگاه هم در زمینه تجهیزات محدود است.

در مورد کمبود نیروی کار متخصص، بله متأسفانه نیروی کار متخصص کم است، امید است که ایمیدرو در جذب نیروی کار استقبال کند و خانه معدن، دانشگاه و نظام مهندسی هم با همکاری یکدیگر و ارتباطی که با ایمیدرو دارند، تاثیر گذار باشند، ما یک بانک اطلاعاتی در اختیاران می گذاریم تا جهت تامین نیروی کار در اختیار کارفرما قرار داده شود.

رضایی پور:

سوال آخر اینکه در بحث تربیت و پرورش نیروی انسانی به طور مثال آیا شما در بحث فلوتاسیون، خردایش و دانه بندی همه را آموزش می دهید؟ به طور مثال ما چندین نوع فلوتاسیون در بحث خردایش و دانه بندی داریم. آیا شما فقط یک نوع را آموزش می دهید یا همگی را؟

بسمه تعالی
صور تجلسه
کمیته فلزات رنگین و فراوری خانه معدن ایران



وفایی فرد:

سرفصل هایی که گفتیم همه در مرکز موجود است، در فلوتاسیون ستونی، مکانیکال نزدیک به ۸۰ درصد کار عملیاتی است و در تمامی سیلابس ها گفته شده است، ما با همکاری فنی حرفه‌ای داریم کار می‌کنیم که باید برای ما تعریف کند، اگر پیشنهاد در خصوص افزایش سیلابس ها دارید، پیشنهاد بدهید که بررسی شود البته با تایید سازمان فنی و حرفه‌ای.

مهندس محسن رحیمی:

آقای دکتر یک برنامه ریزی داشته باشید که حداقل در استان کرمان و خراسان این دوره ها برگزار شود و برای تجهیز کردن آنها تامین بودجه کنید، از نظام مهندسی، خانه معدن ایران و امکانات سازمان زمین شناسی خواهشا کمک بگیرید، سازمان زمین شناسی امکانات آموزشی فراوانی دارد. کار ضروری و واجب و ملی است، باید به مسیری برویم که مرکز تحقیقات خودش خوابگاه در اختیار بچه های شهرستانی قرار بدهد و تشکل ها و معدن داران هم کمک کنند برای پرورش تکنسین اپراتوری و فرآوری.

وفایی فرد:

در مرکز تحقیقات ما جای اسکان داریم، ولی بسیار محدود است و در حد خوابگاه نیست و نیاز به بازسازی در انجام پروژه های کوتاه و تحقیقاتی شده دارد به طور مثال برای سه چهار روز به افراد خوابگو هست ولی در حد خوابگاه نیست، چنین صحبت های مقدماتی را با خود فنی و حرفه‌ای داریم رایزنی می‌کنیم که غیر بومی ها به غیر از تهران و البرز را بتوانیم در خوابگاه آن ها مستقر کنیم، همچنین خانه معدن ایران با همکاری ایمیدرو میتواند اگر محلی دارند در اختیار قرار دهند.

مهندس نجاتی:

باید از واحدهای کوچک و کارخانه ها و معادن و ادارات کار کمک بگیرید چون واقعا ۱۵ نفر در هر فصل جوابگوی معادن کشور نیست نسبت به ظرفیت معادن کشور ما.

وفایی فرد:

ایمیدرو در حد رسالت خودش این دوره ها را شروع کرد، ولی قطعاً مشارکت باید از بخشهای دیگر شروع شود و بازیگران دیگری هم کمک کنند، بخش فنی و حرفه‌ای، بخش ادارات کار، بخش خانه معدن استان ها باید همه و همه دست به دست هم داده و کمک کنند، به طور مثال ما با همکاری دانشگاه امام علی طبس دوره تکنسینی را در طبس راه انداختیم.

رضایی پور:

از آقای دکتر وفایی فرد، تمامی عزیزان مرکز تحقیقات و تمامی حضار که بصورت حضوری و غیر حضوری شرکت کردند تشکر میکنم.

بسمه تعالی
صور تجلسه
کمیته فلزات رنگین و فراوری خانه معدن ایران



نتیجه گیری، جمع بندی و مصوبات:

بسمه تعالی
صور تجلسه
کمیته فلزات رنگین و فراوری خانه معدن ایران



بسمه تعالی
صور تجلسه
کمیتہ فلزات رنگین و فراوری خانہ معدن ایران





بسمه تعالی
صور تجلسه
کمیته فلزات رنگین و فراوری خانه معدن ایران

محل تشکیل جلسه: سالن جلسات خانه معدن ایران	موضوع جلسه: معرفی پژوهشکده فرآوری مواد معدنی و ارائه خلاصه از طرح های معدنی
تاریخ جلسه: ۱۴۰۱/۰۵/۳۰	

حاضرین :

ساعده رضائی پور (عضو کمیته فلزات رنگین خانه معدن ایران)، محسن رحیمی (عضو کمیته فلزات رنگین خانه معدن ایران)، کورش نجاتی (عضو کمیته فلزات رنگین خانه معدن ایران)، علیرضا نجاتی، سید تورج معراجی، حسین تاجیک (م)، محمد مشکینی (معاون پژوهشی پژوهشکده فرآوری مواد معدنی)، عبدالله سمیعی بیرق (هیئت علمی پژوهشکده فرآوری مواد معدنی)

اهم مباحث مطروحه توسط حاضرین:

آنچه در کمیته فلزات رنگین و فرآوری خانه معدن ایران گذشت....

رضایی پور: ضمن عرض سلام، امروز بحث ما معرفی پژوهشکده فرآوری مواد معدنی و ارائه خلاصه از طرح های معدنی است. امیدوارم این جلسه، راندمان و کیفیت خوبی را داشته باشد. از جناب دکتر مشکینی درخواست میکنم تا مطالب خودشان را برای ما ارائه دهند.

مشکینی: ضمن عرض سلام خدمت حضار گرامی، معاون پژوهشی پژوهشکده فرآوری مواد معدنی. باعث خوشحالی بنده است که در این جلسه حضور دارم. ابتدا توضیحات مختصری درباره پژوهشکده رو خواهیم داشت. این پژوهشکده تنها پژوهشکده ای از وزرات علوم مجوز و موافقت قطعی دارد. نوع فعالیت ما به سه دسته تقسیم می شود که شامل:

۱- کانه آرای و هیدرومتالورژی

۲- تکنولوژی نانوذرات

۳- کنترل و مدلسازی تجهیزات فرآوری مواد معدنی و همچنین یک بخش برای آموزش همکاران معدنی فعالیت های آموزشی در قالب برگزاری دوره های تخصصی معدن و فرآوری مواد معدنی ارائه می شود. این مجموعه شامل ۲۰ هیات علمی و کارشناس مشغول به کار است. محور های فعالیت ما در خصوص حرکت در مسیر گسترش مرزهای دانش، دستیابی به دانش فنی تولید مواد معدنی که در داخل کشور وجود ندارند و اصلاح و بهینه سازی آنها و ارائه خدمات به بخش های خصوصی و دولتی می باشد.

عمده فعالیت هایی که انجام می دهیم شامل انجام مشاوره مهندسی طراحی پایه کارخانجات فرآوری مواد معدنی، تولید محصولات با ارزش از ذخایر با عیار پایین، فرآوری کانسنگ هایی که با روش های متداول امکان استحصال آن ها وجود ندارد، بهینه سازی مدارهای فرآوری مواد معدنی موجود در کشور و افزایش بهره وری، استحصال فلزات از منابع ثانویه، ایجاد ارزش افزوده در کارخانجات با ارائه طرح های فرآوری باطله ها، تولید تجهیزات کنترل فرآیند در کارخانجات تغلیظ، طراحی و اجرای خط پرعیار سازی هماتیت کم عیار کرمان با ظرفیت ۳۰۰ هزار تن در سال، طراحی و اجرای خط تولید کنسانتره آهن مگنتیتی با ظرفیت ۲۰۰ هزار تن در سال، طراحی، تامین تجهیزات، نصب و راه اندازی خط تولید کنسانتره کرومیت با ظرفیت ۲۵ تن بر ساعت، طراحی، اجرا، نصب و راه اندازی کارخانه تولید مس کاتد، بهینه سازی آسیای کارخانه فرآوری بوکسیت جاجرم به

بسمه تعالی
صور تجلسه
کمیته فلزات رنگین و فراوری خانه معدن ایران



منظور افزایش ظرفیت خوراک ورودی به آسیا و استفاده از بوکسیت های سخت، راه اندازی خط استحصال فلزات پالتین، پالادیوم و رودیوم از کاتالیست های مستعمل، دستیابی به دانش فنی احداث اولین پایلوت استحصال روی از منابع اکسیدی و سولفیدی به روش نوین (لیچینگ اتمسفری) لیچینگ مستقیم با ظرفیت دو تن در روز خوراک ورودی، استحصال گالیم از محلول آلومینات سدیم و تولید فلز و گالیم در مقیاس پایلوت و طراحی کارخانه نیمه صنعتی (کارفرما: شرکت آلومینای جاجرم هدف: تولید فلز گالیم با عیار ۹۹ درصد و بازیابی ۹۰ درصد برای اولین بار در ایران و خاورمیانه و طراحی پایه کارخانه پایلوت)، ساخت سیستم هوشمند و دستگاه آنالیزور لحظه ای (آنلاین) دانه بندی مواد معدنی بر روی نوار نقاله (چغارت و سونگون)، تولید کبالت، مولیبدن و آلومینیوم از کاتالیست مستعمل، ساخت بتن های سبک پلیمری در بندر امام (کارفرما: شرکت پایانه های نفتی ایران هدف: جایگزین تراورس های چوبی افزایش استحکام و کاهش وزن تا نصف وزن رایج مقاوم به خوردگی)، طراحی و راه اندازی پایلوت استحصال فلزات گرانبها از منابع ثانویه می باشد.

برنامه های در دست اقدام جهت کسب دانش فنی ما نیز شامل: دستیابی به دانش فنی استحصال لیتیوم از منابع اولیه و ثانویه (منبع آب شور پیت های معدنی، دریاچه قم)، دستیابی به دانش فنی تولید آلومینا از منابع غیر بوکسیتی یا بوکسیت های کم عیار، دستیابی به دانش فنی تولید فلز خالص سریم از منابع ثانویه، دستیابی به دانش فنی استحصال تانتالیوم از زباله های الکترونیکی می باشد. ممنون از توجه و وقتی که در اختیار بنده گذاشتید.

معراجی: با عرض سلام، با توجه به مبحثی که در رابطه با استحصال نیکل و کبالت که در پاورپوینت ارائه دادید، آیا فقط منابع ثانویه را روی آن فعالیت انجام دادید یا بر روی منابع اولیه نیز کار کردید؟

مشکینی: طرحی که ما ارائه دادیم از منابع ثانویه و کاتالیست های مستعمل پالایشگاهی پتروشیمی بوده است.

معراجی: در واقع سوال اصلی من این است که در حال حاضر راهکاری بابت استحصال نیکل و کبالت در پژوهشکده شما موجود است یا خیر؟

مشکینی: بله امکان پذیر است زیرا دوستان و همکاران ما در این بخش کار کرده اند. در این خصوص میتوانیم آنالیز شما رو مورد بررسی قرار دهیم.

پژوهشکده ما همچنین می تواند خدمات تخصصی به بخش های خصوصی نیز ارائه دهد و همچنین پایلوت لیچینگ و فلوتاسیون در مجموعه ما وجود دارد.

با تشکر از جناب دکتر مشکینی به نکات خیلی خوبی اشاره کردید که دقیقا این موارد گپ های بخش معدن است. در بخش نانو ذرات در بحث آنالیز دانه بندی که فرمودید این یعنی سائز سورتینگ انجام می دهید؟

مشکینی: خیر، فقط سائز دانه را دستگاه به ما ارائه می دهد اما سورتینگ انجام نمی دهیم. در بخش معدن چغارت ما این عملیات را نیز انجام دادیم.

سوال دوم بنده در خصوص در معدن چشمه سفید فرمودید هماتیت را پر عیار کردید، از چه عیاری به چه عیاری رساندید؟ و ریکآوری وزنی چند درصد رساندید؟

مشکینی: از عیار ۳۷ درصد به ۶۰ درصد رساندیم. ریکآوری وزنی ۱۷ درصد.

سوال سوم بنده در خصوص کاتالیست ها فرمودید در اختیار ارگان ها قرار دارد، کدام ارگان ها را می فرمایید؟
مشکینی: پالایشگاه ها یکسری در اختیار بخش دولتی و یکسری در اختیار بخش خصوصی است.

بسمه تعالی
صور تجلسه
کمیته فلزات رنگین و فراوری خانه معدن ایران



که این بخش ها در ارائه اطلاعات به شدت حساس هستند و مایل نیستند که این کاتالیست ها را اطلاعاتشان را انتشار دهند.
سوال بعدی بنده در خصوص اینکه فرمودید در ساخت بتن سبک، اجزای تشکیل دهنده چیا هستند؟
مشکینی: این بخش را گروه نانو به سرپرستی دکتر اسکندری که تخصصشان نانو و مواد هستند انجام دادند اگر اطلاعات جزئی در این خصوص نیاز دارید بفرمایید که بعد جلسه در اختیار شما قرار دهم.
سوال آخر بنده در ارتباط با این هست که فرمودید در ارتباط با کرومیت خطی در کرمان راه اندازی کردید یعنی صفر تا صد این مسئله را انجام دادید؟
مشکینی: خیر ما در بخش طراحی خط و مشاوره خط کار انجام دادیم و تجهیزات ساخت کشور ترکیه بوده و موقع نصب و طراحی با تیم ما بوده است.
چرا از دستگاه های داخلی استفاده نکردید؟
مشکینی: کارفرما ارتباطی با کشور ترکیه داشت که خرید این دستگاه ها را برای ما آسان می کرد.
تک تک موارد این جلسه بسیار مهم هستند و امیدواریم در بخش معدن ازین پژوهشکده بتوانیم بهره ببریم. اگر موافق باشید در جلسات آینده تایتل های مشخص این جلسه را مورد بررسی قرار دهیم.
با تشکر از جناب دکتر من یک سوالی داشتم برای سلسلتین مجموعه شما فعالیتی انجام داده اید؟
مشکینی: برای سلسلتین در بخش آزمایشگاهی فعالیت انجام دادیم.

نتیجه گیری، جمع بندی و مصوبات:

بسمه تعالی
صور تجلسه
کمیته فلزات رنگین و فراوری خانه معدن ایران



بسمه تعالی
صور تجلسه
کمیتہ فلزات رنگین و فراوری خانه معدن ایران





بسمه تعالی
صور تجلسه
کمیته فلزات رنگین و فراوری خانه معدن ایران

محل تشکیل جلسه: سالن جلسات خانه معدن ایران	موضوع جلسه: تربیت تکنسین مهارتی فراوری موادمعدنی توسط مرکز تحقیقات فراوری موادمعدنی ایران
تاریخ جلسه: ۱۴۰۱/۰۷/۱۰	

حاضرین :

آقایان دکتر مجید وفایی فرد (مدیر مرکز تحقیقات فراوری مواد معدنی ایران)، مهندس ساعد رضایی پور (رئیس کمیته فلزات رنگین و فراوری خانه معدن ایران)، مهندس حلاجی پور (دبیر انجمن شمش سرب ایران)، مهندس جوادى (شمش سرب ایران)، علی رحیمی (شرکت معادن کاریز)، مهندس کورش نجاتی (عضو کمیته فلزات رنگین خانه معدن ایران)، مهندس علیرضا نجاتی، مهندس سمیعی بیرق (هیئت علمی پژوهشکده فراوری مواد معدنی)، مهندس قربان کریمی (عضو کمیته فلزات رنگین خانه معدن ایران)، دکتر محمدخانی (مدیرکل فراوری سازمان زمین شناسی و اکتشافات کشور)، مهندس حلاجیان (عضو کمیته فلزات رنگین و فراوری خانه معدن ایران)، مهندس سپیده احمدی، مهندس کشوردوست، مهندس محسن رحیمی (عضو کمیته فلزات رنگین و فراوری خانه معدن ایران)، دکتر رکنی (دبیر اجرایی خانه معدن ایران)

اهم مباحث مطروحه توسط حاضرین:

آنچه در کمیته فلزات رنگین و فراوری خانه معدن ایران گذشت....

رضایی پور:

به نام خدا، ضمن عرض پوزش از همه عزیزان بابت تاخیر برای شروع جلسه که قرار بود ساعت ۱۰ صبح شروع شود، امیدوار هستم که موضوع صحبت امروز که درباره پرورش و تربیت تکنسین افراد، جهت فراوری مواد معدنی است، برای جامعه معدنی کشور و تعالی بخش معدنی کشور که توسط مرکز تحقیقات در حال انجام است کار بسیار خوب و با ارزش و مفیدی باشد.

دکتر وفایی فرد (مرکز تحقیقات) :

به نام خدا، عرض سلام و ادب و احترام و تشکر از مهمانان و خانه معدن ایران، برای تشکیل اینچنین جلسات. در مقدمه باید بگویم که جناب آقای رضایی پور از سال ۹۸ سازمان توسعه و نوسازی معادن و صنایع معدنی ایران (ایمیدرو)، یکی از اولویت هایش را برگزاری دوره های آموزش تکنسین های معادن گذاشت که به نوعی خلا بین مهندس و نیروی کار را پر کند، از دوره کاردانی برای این قضیه در دانشگاهها تعریف شده بود، ولی در عمل کمتر شاهد این بودیم که این خلا حل شود با این عنوان و با همکاری سازمان فنی و حرفه‌ای و زیرمجموعه ایمیدرو تصمیم به اجرایی شدن این موضوع گرفته شد که همزمان مرکز تحقیقات و فناوری با توجه به تجربه ۱۷ ساله در موضوع فراوری قرار شد، تکنسین های فراوری مواد معدنی در مرکز آموزش ببینند و همزمان دوره های حفاری و تراشه سنگ هم برگزار شد. چون موضوع این جلسه فراوری است به طور ویژه در این مورد اطلاعات می دهیم، از سال ۹۸ فراخوان بود و همه می توانستند شرکت کنند از دیپلم به بالا حتی تا فوق لیسانس هم حضور داشتند. دوره مهارت یابی فراوری مواد معدنی بود ولی با آمدن موج کرونا متوقف شد و دوره طولانی شد.

بسمه تعالی
صور تجلسه
کمیته فلزات رنگین و فراوری خانه معدن ایران



در سال ۱۴۰۰ دوره دوم را فراخوان کردیم از سراسر کشور گزینش و مصاحبه شدند و برگزار شد. دوره به صورت عملی است و قرار نیست مثل دانشگاه دوره تئوری برگزار کنیم، چون احساس ما این است که خلاء موجود در عمل است، برای همین ۸۰ درصد عملی است و ۲۰ درصد تئوری چون پایه این دوره بر این اساس است که بچه‌ها دید معدنی کمی دارند، مثلاً اشخاص با مدرک دیپلم هم در این جلسات حضور دارند، بنابراین بر اساس پایه و عملیاتی است.

امسال هم در سال ۱۴۰۱ مرحله سوم را فراخوان گذاشتیم که تا این لحظه نزدیک به ۱۱۰ نفر ثبت نام کردند ولی با توجه به ظرفیت محدود مرکز تحقیقات ما دوره‌ها را ۱۵ نفره در نظر میگیریم، آگهی در سایت خانه معدن و ایمیدرو گذاشته شد و ما دوره‌ی دیگری نیز بعد از این دوره برگزار خواهیم کرد، یکی در سه‌ماهه چهارم، که امسال زمستان خواهد بود و دیگری در سال دیگر. از این دوره بسیار استقبال شد، ولی باید از ۱۱۰ نفر انتخاب می‌کردیم، یک لیست ۴۰ نفره تهیه شده و از ۲۰ مهرماه به بعد دوره شروع خواهد شد.

افتتاحیه دوره در مرکز با سازمان فنی و حرفه‌ای و آموزش و پژوهش ایمیدرو و متخصصین مرکز است. ما هیچ محدودیتی در ثبت نام نداریم حداقل دیپلم داشته باشند و خدمت سربازی را باید انجام داده باشند و علاقمند به کار معدنی باشند. دوره به صورت رایگان است و هزینه حمایتی ایمیدرو است (ولی اسکان بچه‌ها اگر از شهرستان می‌آیند با خودشان است)، اولویت با ساکنان تهران و البرز و فارغ التحصیلان است.

سرفصل‌های اصلی دروس، مطالعات اولیه مواد معدنی است. بخش خردایش و دانه بندی به روش‌های آنالیز مواد معدنی، روش‌های فراوری خشک و تر، فلوتاسیون روش‌های خردایش، الکتریکی و مغناطیسی است.

مدرسین با سابقه‌ای در مرکز هستند که با سابقه بالای ۱۵ سال تجربه کار کاملاً عملیاتی انجام می‌دهند و این بسیار حائز اهمیت است، باید NGO‌هایی مثل خانه معدن و نظام مهندسی کمک کند و این تکنیسین‌ها را بعد از دوره جذب کنند، مشابه این دوره (تکنسین حفاری) برگزار شده در مرکز تحقیقات یزد که وابسته به شرکت تهیه و تولید زیرمجموعه ایمیدرو است و متأسفانه اکثر این دوستان تکنسین بعد از دوره جذب شرکتهای ترکیه شدند، از خانه معدن می‌خواهیم که همکاری کنند تا این دوستان بعد از فارغ التحصیلی از این دوره توسط نیروهای خودمان جذب شوند و خودمان سود ببریم و نقش موثری را ایفا کنند. همچنین می‌تواند یک **Work Shop** تهیه شود و خانه معدن بچه‌ها و تکنسین‌های فراوری را با فضای معدنی کشور آشنا کند.

ضمن اینکه مرکز تحقیقات با خانه معدن تفاهم نامه دارد و در راستای همین تفاهم نامه و در راستای توسعه همکاری‌ها می‌تواند این کار انجام شود.

مهندس رضایی پور:

هر دوره شامل چند ساعت و چند روز است؟

دکتر وفایی فرد:

هر دوره در اوایل یک نیم سال بود و شش ماه در نظر گرفته شده بود، ولی درخواست کردند که می‌خواهند گروه‌های بیشتری شرکت کنند و دوره را فشرده تر کنید، در حال حاضر دوره برای هر فصل تعیین شده که هر سه ماه یکبار برگزار می‌شود و برای هر نفر ۳۰۰ ساعت آموزش در نظر گرفته شده است.

بسمه تعالی
صور تجلسه
کمیته فلزات رنگین و فراوری خانه معدن ایران



مدرك داده شده مشترك بين مركز تحقيقات و سازمان فني حرفه‌اي است، البته سيلابس هاي سازمان فني حرفه اي بر اساس اين دوره ۸۴ ساعت است، ولي در اين دوره ما ۳۰۰ ساعت آموزش خواهيم داشت.

مهندس محسن رحيمي:

ممنونم از سازمان ايميدرو كه خلاء بسيار مهمي پرداخته است اين قضيه، بسيار مهم است در معادن، اما مقداري ضعيف است، يكي از پيشنهادهاي من اين است كه از طريق اداره كل استان ها به صورت بخشنامه، تشكيل كلاس ها را به تمام معادن اعلام كنيد، ما كه پيگير اين موارد هستيم ولي به صورت كامل در جريان اين كلاسها نبوديم. همچنين نياز كشور خيلي بيشتري از هر فصل ۱۵ نفر مي باشد و همچنين متقاضيان خيلي بيشتري از ۱۱۰ نفر هستند، همه روستاها و معادن داران كه ديپلم دارند به ما ميگويند كه اين دوره ها در همه جا باشد و در شهرستان ها برگزار شود كه ما هم بتوانيم شركت كنيم. پيشنهاده ديگر من اين است كه مرحله تكميلي بگذاريد (مقدماتي و تكميلي)، بر اساس اينكه مثلاً مقدماتي ها در شهرستان ها برگزار شود و دوره تكميلي فقط در تهران باشد. الان مشكل معادن ما نداشتن تكنسين است، كمبود تكنسين در معادن ۸۰ درصد نسبت به فوق ديپلم بيشتري کاربرد دارد تا مدرك ارشد، چرا دانشگاه هاي ما فوق ديپلم فراوري را ارائه نمي دهند؟ ارشد هاي فراوري عملاً دارند كار تحقيقاتي انجام مي دهند تا در معادن باشند و با اين كار اشتغال فراوان ايجاد مي شود و از نظر اقتصادي آورده كلان براي كشور دارند.

از مركز تحقيقات خواهشمندم كه گسترده تر به اين موضوع نگاه كنيد، در نهايت از شما خيلي ممنونم تا اينجاى كار هم بسيار همت و تلاش كرديد.

رضايي پور:

چند تا سوال داشتم يك ساعت تشكيل كلاسها به چه شكل است؟

وفايي فرد:

فراخوان دوره سوم تازه تمام شده و مصاحبه انجام مي شود به لحاظ پركتيكال و عملي بودن بين ۲۰ تا ۲۵ مهرماه دوره شروع ميشود، دو تا گروه هشت نفره كه معمولاً از صبح تا ظهر است، سه يا چهار روز در هفته است و شركت كنندگان نبايد شاغل باشند، طوري كه بتوانند وقت بگذارند و اگر هم شاغل هستند بايد حتماً براي اين دوره به طور كامل شركت كنند زيرا ما، در حضور و غياب حساس هستيم و تمام كساني كه شركت مي كنند طبق تجربيات خودشان مفيد بودن اين دو را حس مي كنند، هميشه حاضر بودند چون براي شما جذابيت دارد.

رضايي پور:

سوال بعد اينكه آيا خانم ها ميتوانند شركت كنند؟

وفايي فرد:

بسمه تعالی
صور تجلسه
کمیته فلزات رنگین و فراوری خانه معدن ایران



بله فراخوان آزاد است و همه میتوانند در دوره شرکت کنند، دوره اول تعداد خانم ها بیشتر بود، ولی توصیه ما این است که با توجه به محیط معدن، آقایان بیشتر حضور داشته باشند.

رضایی پور:

سوال دیگر من این است که شما دوره ها را بخش بخش کردید مثلاً بحث خردایش و دانه بندی، آزمایش و فراوری. آیا در بحث خردایش ما را با انواع دستگاه های خردایش آشنا می کنید یا آیا تعمیرات آنها را هم آموزش می دهید؟

وفایی فرد:

همانطور که گفته شد این کار یک کار عملیاتی است و در دوره ما تاکید ما بیشتر بر کار عملی است و حتی در دوره نسبت خردایش را به طور مثال به دست می آورند و یک نفر همه مباحث را می گذراند، آشنایی با دستگاه ها و اپراتوری دستگاه آموزش داده می شود، ولی در بخش تعمیرات به خصوص کار فراوری کانی های فلزی، بحث بسیار پیچیده می شود و دوره جداگانه ای را می طلبد.

رضایی پور:

چون با کمبود شدید نیروی کار مواجه هستیم آیا برنامه ای برای جذب این عزیزان بعد از ۳۰۰ ساعت آموزش دارید؟

دکتر وفایی فرد:

متولی بخش آموزش، سازمان توسعه است و چون تازه شروع شده انشالله بهتر هم خواهد شد، خواهش می کنم NGO های دیگر، تشکل های دیگر هم مثل خانه معدن مشارکت داشته باشند و نظرشان راجع به این دوره را به سازمان توسعه بگویند و هم در جذب نیروها با همکاری سازمان نظام مهندسی، کمک کنند.
در مورد برگزاری دوره در شهرستان ها باید بگویم که تجهیزاتی که ما داریم در جای دیگری نیست و تنها در خود مرکز این تجهیزات را داریم اگر بخواهیم در شهرستان این دوره را برگزار کنیم همان قضیه تئوری پیش خواهد آمد. ما در مرکز تحقیقات در اشل پابلوت همه نوع تجهیزاتی را داریم و لازم نیست به معدن و کارخانه ها برویم و در همه شهرها برای این حجم امکان برگزاری وجود ندارد، حتی دانشگاه هم در زمینه تجهیزات محدود است.
در مورد کمبود نیروی کار متخصص، بله متأسفانه نیروی کار متخصص کم است، امید است که ایمیدرو در جذب نیروی کار استقبال کند و خانه معدن، دانشگاه و نظام مهندسی هم با همکاری یکدیگر و ارتباطی که با ایمیدرو دارند، تاثیر گذار باشند، ما یک بانک اطلاعاتی در اختیارشان می گذاریم تا جهت تامین نیروی کار در اختیار کارفرما قرار داده شود.

رضایی پور:

سوال آخر اینکه در بحث تربیت و پرورش نیروی انسانی به طور مثال آیا شما در بحث فلوتاسیون، خردایش و دانه بندی همه را آموزش می دهید؟ به طور مثال ما چندین نوع فلوتاسیون در بحث خردایش و دانه بندی داریم. آیا شما فقط یک نوع را آموزش می دهید یا همگی را؟

بسمه تعالی
صور تجلسه
کمیته فلزات رنگین و فراوری خانه معدن ایران



وفایی فرد:

سرفصل هایی که گفتیم همه در مرکز موجود است، در فلوتاسیون ستونی، مکانیکال نزدیک به ۸۰ درصد کار عملیاتی است و در تمامی سیلابس ها گفته شده است، ما با همکاری فنی حرفه‌ای داریم کار می‌کنیم که باید برای ما تعریف کند، اگر پیشنهاد در خصوص افزایش سیلابس ها دارید، پیشنهاد بدهید که بررسی شود البته با تایید سازمان فنی و حرفه‌ای.

مهندس محسن رحیمی:

آقای دکتر یک برنامه ریزی داشته باشید که حداقل در استان کرمان و خراسان این دوره ها برگزار شود و برای تجهیز کردن آنها تامین بودجه کنید، از نظام مهندسی، خانه معدن ایران و امکانات سازمان زمین شناسی خواهشا کمک بگیرید، سازمان زمین شناسی امکانات آموزشی فراوانی دارد. کار ضروری و واجب و ملی است، باید به مسیری برویم که مرکز تحقیقات خودش خوابگاه در اختیار بچه های شهرستانی قرار بدهد و تشکل ها و معدن داران هم کمک کنند برای پرورش تکنسین اپراتوری و فرآوری.

وفایی فرد:

در مرکز تحقیقات ما جای اسکان داریم، ولی بسیار محدود است و در حد خوابگاه نیست و نیاز به بازسازی در انجام پروژه های کوتاه و تحقیقاتی شده دارد به طور مثال برای سه چهار روز به افراد خوابگو هست ولی در حد خوابگاه نیست، چنین صحبت های مقدماتی را با خود فنی و حرفه‌ای داریم رایزنی می‌کنیم که غیر بومی ها به غیر از تهران و البرز را بتوانیم در خوابگاه آن ها مستقر کنیم، همچنین خانه معدن ایران با همکاری ایمیدرو میتواند اگر محلی دارند در اختیار قرار دهند.

مهندس نجاتی:

باید از واحدهای کوچک و کارخانه ها و معادن و ادارات کار کمک بگیرید چون واقعا ۱۵ نفر در هر فصل جوابگوی معادن کشور نیست نسبت به ظرفیت معادن کشور ما.

وفایی فرد:

ایمیدرو در حد رسالت خودش این دوره ها را شروع کرد، ولی قطعاً مشارکت باید از بخشهای دیگر شروع شود و بازیگران دیگری هم کمک کنند، بخش فنی و حرفه‌ای، بخش ادارات کار، بخش خانه معدن استان ها باید همه و همه دست به دست هم داده و کمک کنند، به طور مثال ما با همکاری دانشگاه امام علی طبس دوره تکنسینی را در طبس راه انداختیم.

رضایی پور:

از آقای دکتر وفایی فرد، تمامی عزیزان مرکز تحقیقات و تمامی حضار که بصورت حضوری و غیر حضوری شرکت کردند تشکر میکنم.

بسمه تعالی
صور تجلسه
کمیته فلزات رنگین و فراوری خانه معدن ایران



نتیجه گیری، جمع بندی و مصوبات:

بسمه تعالی
صور تجلسه
کمیتہ فلزات رنگین و فراوری خانه معدن ایران



بسمه تعالی
صور تجلسه
کمیته فلزات رنگین و فراوری خانه معدن ایران





بسمه تعالی
صور تجلسه
کمیته فلزات رنگین و فراوری خانه معدن ایران

محل تشکیل جلسه: سالن جلسات خانه معدن ایران	موضوع جلسه: عوامل و چالش‌های کنسارهای مس
تاریخ جلسه: ۱۴۰۱/۰۳/۲۹	

حاضرین :

ساعده رضائی پور (عضو کمیته فراوری)، اشکان امامی آل آقا (عضو کمیته فراوری)، سیدتورج معراجی (مدیر عامل)، مهندس رحیمی (مدیر عامل فلزات کاریز شهر)، عبدالله سمیعی (پژوهشگر فراوری مواد معدنی)، محسن محمدخانی (مدیر کل فراوری سازمان زمین شناسی)، غلامحسین قربان کریمی (معاون مدیر کل فراوری سازمان زمین شناسی)، رضا حلاجیان، امید آرتنگ، علی رحیمی.

اهم مباحث مطروحه توسط حاضرین:

آنچه در کمیته فلزات رنگین و فراوری خانه معدن ایران گذشت...
رضائی پور: با عرض سلام و خوشامدگویی خدمت حضار گرامی، در این جلسه عوامل و چالش‌های کنسارهای مس مورد بحث قرار می‌گیرد.
محمدخانی: با شناخت و شناسایی کنسارهای مس می‌توانیم چالش‌های موجود را بررسی و گامی برای رفع مشکلات برداشت. مطالب زیر در این جلسه بررسی می‌شوند.
۱: کنسارهای مس، ۲: کانی‌های مهم مس، ۳: روش‌های فراوری کنسارهای مس، ۴: چالش‌های فراوری کنسارهای مس، ۵: نمونه برداری در پروژه‌های معدنی، ۶: مطالعات فراوری در پروژه‌های معدنی، ۷: مطالعه فراوری یک کنسار.
کنسارهای مس از نظر اقتصادی شامل: ۱: کنسارهای مس پورفیری، ۲: کنسارهای مس سولفید توده‌ای، ۳: کنسارهای مس با میزبان رسوبی، ۴: کنسارهای مس اسکارنی، ۵: کنسارهای مس تیپ مانتو، ۶: مس‌های تیپ رگه‌ای و تیپ IOCG می‌باشند.
کنسارهای مس پورفیری: از نظر ذخیره تا چند میلیارد تن ارزش داشته، با سیستم‌های گرمایی توده‌های نفوذی در ارتباط هستند، بافت استوک‌ورک و افشان دارند با اینکه ذخایر بزرگی هستند و عیار پایینی دارند. این کنسارها مهم‌ترین منبع تولید مس دنیا محسوب می‌شوند. کانی‌سازی آن پیریت، کالکوپیریت، بورنیت، کالکوسیت، مولیبدنیت و محصولات جانبی آن مولیبدن، طلا و نقره می‌باشد. سرچشمه و سونگون نمونه‌هایی از این کنسار می‌باشد.

کنسارهای مس سولفید توده‌ای: (VMS)

ذخیره این کنسار عمدتاً ۱۰۰ هزار تن تا ۱۰ میلیون تن است، عیار مس: تا ۲ درصد می‌باشد. کانی‌سازی این کنسار شامل پیریت، کالکوپیریت، اسفالریت و گالن می‌باشد به عنوان دومین منبع تولید مس در دنیا شناخته شده است. مس‌های منطقه کرمان مانند مس سیاه معدن، احمدآباد جزء این کنسار می‌باشند.

کنسارهای مس با سنگ میزبان رسوبی: (SDC)

ذخایر این کنسار از ۱۰۰ هزار تن تا ۱ میلیارد تن است، کانی‌سازی شامل کالکوسیت، مالاکیت گاهی کالکوپیریت می‌باشد. عیار مس تا ۵ درصد بیان شده است، محصول فرعی شامل اورانیوم، نقره می‌باشد. کوپرشیفر اروپا و ذخایر آفریقای مرکزی و کنسارهای منطقه آذربایجان شرقی، زنجان و مشهد از جمله مس‌های رسوبی تسوج شامل این کنسارها می‌باشد.

بسمه تعالی
صور تجلسه
کمیته فلزات رنگین و فراوری خانه معدن ایران



کانسارهای مس اسکارنی:

این کانسارها با کانسارهای مس پورفیری در ارتباط هستند و در اطراف ذخایر پورفیری مشاهده می‌شوند. ذخیره آن تا ۵۰ میلیون تن برآورد شده است، کانی‌سازی آن شامل پیریت، کالکوپیریت، مگنتیت گالن و اسفالریت می‌باشد. محصولات فرعی آن تنگستن، طلا، نقره، آهن و سرب و روی است. توجه به ترکیب ماگما می‌توانیم عناصری را در کانسارها داشته باشیم. مس‌های اطراف سونگون نمونه ای از این کانسار می‌باشد.

کانسارهای مس تیپ: IOCG

ذخیره تا چند صد میلیون تن برآورد شده است، عیار مس آن تا ۲ درصد می‌باشد. کانی‌سازی شامل آهن (مگنتیت و اسپیکولاریت)، مس، طلا و گاهی اورانیوم می‌باشد. دارای محصولات جانبی آهن، طلا، نقره می‌باشد. مس قلعه‌زری، کوه‌زر تربیت حیدریه، مس‌های منطقه ساوه (کانسار میل قشلاق) نمونه‌هایی از این کانسار هستند.

کانسارهای مس تیپ رگه‌ای (پلی‌متال):

اطراف کانسارهای پورفیری می‌باشد. ذخیره تا چند صد هزار تن است، عیار مس رگه تا ۱۰ درصد بیان شده است، کانی‌سازی آن شامل پلی‌متال (کانیهای اکسیدی و سولفیدی) می‌باشد، محصولات جانبی طلا، نقره، سرب و روی است، کانسار مس لاطلا نمونه ای از این کانسار می‌باشد.

کانسارهای مس تیپ مانتو:

ژنز این کانسار مورد مناقشه قرار گرفته است، و این میزبان این کانسار توف و آندزیت می‌باشد. ذخیره آن تا چند میلیون تن برآورد شده است. کانی‌سازی شامل کالکوسیت، مالاکیت گاهی کالکوپیریت و محصولات جانبی نقره می‌باشد. کانسارهای زون عباس‌آباد- ترود نمونه ای از این کانسار است.

بررسی کانی‌های ذخایر سولفیدی مس (مس ناتیبو مثالی از این مورد کالکوسیت، کولیت

کانی‌های ذخایر اکسیدی مس: مالاکیت

آزوریت، کریزوکلا، کوپریت:

روش‌های فرآوری کانسنگ‌های مس:

پرعیارسازی (فلوتاسیون)، ذوب و الکترومتالورژی و روش دوم فروشویی (لیچینگ)، ترسیب (سمنتاسیون) یا استخراج حلالی و الکترووینینگ صورت می‌گیرد.

بررسی ذخایر مس از دیدگاه فرآوری: ۱) ذخایر سولفیدی مس

استحصال مس از کانسنگ به صورت مستقیم به روش لیچینگ صورت می‌گیرد. پرعیارسازی مس در کانسنگ و سپس

استحصال فلز مس به روش لیچینگ یا ذوب کنسانتره است. بهترین و مؤثرترین روش پرعیارسازی مس در کانسنگ‌های حاوی کانی‌های سولفیدی، روش فلوتاسیون می‌باشد.

در برخی موارد می‌توان کانی‌های اکسیدی مس را با روش فلوتاسیون پرعیار کرد. عیار کنسانتره مس برای پذیرش در کارخانه ذوب باید بیش از ۲۰ درصد مس باشد.

۲) ذخایر اکسیدی مس:

روش رایج استحصال مس از کانسنگ‌های حاوی کانی‌های اکسیدی مس، فروشویی (لیچینگ) با عامل اسید سولفوریک است که روش فروشویی وابسته به عیار مس در کانسنگ می‌باشد.



بسمه تعالی
صور تجلسه
کمیته فلزات رنگین و فراوری خانه معدن ایران

و همچنین به صورت لیچینگ همزنی، لیچینگ مخزنی، هیپ لیچینگ انجام می شود.

۳ (ذخایر اکسیدی - سولفیدی):

کانی‌های اکسیدی مس که فاز غالب در بخش‌های سطحی ذخیره را تشکیل می‌دهند و با افزایش عمق از فراوانی کانی‌های اکسیدی کاسته شده و فراوانی کانی‌های سولفیدی (زون هیپوژن) افزایش می‌یابد.

۴ (ذخایر حاوی محصولات جانبی):

این ذخایر شامل: کانسنگ‌های مس - طلا، کانسنگ‌های مس - سرب و روی می باشد. فرآیند فلوتاسیون روش بهینه برای استحصال محصولات جانبی می باشد.

کانسنگ‌های مس اکسیدی - سولفیدی، کانسنگ‌های مس اکسیدی با گانگ کربناته، کانسنگ‌های اکسیدی حاوی عناصر گرانبها (طلا) و کانسنگ‌های حاوی محصولات جانبی (پلی‌متال) با چالش‌های فرآوری روبرو هستند.

روش‌های نمونه‌برداری در پروژه‌های معدنی:

۱: پی‌جویی: نمونه برداری، (Grab Samples)

۲: اکتشاف مقدماتی: نمونه برداری از ترانشه‌ها، channel samples

۳: اکتشاف تکمیلی: نمونه‌برداری از تونل‌ها، مغزه‌ها (با وجود پرهزینه بودن ارزش اکتشافی دارن) و RC خیلی معرف کانسار نمی توانند باشند)

۴: استخراج ذخیره: نمونه برداری از مغزه‌ها و تونل‌ها

مطالعات فرآوری که در پروژه‌های معدنی صورت می‌گیرد شامل:

الف: مطالعات قابلیت خردایش نمونه، ب: مطالعات کانی‌شناسی فرآیند، پ: مطالعات پرعیارسازی مس، ت: مطالعات استحصال مس، ث: مطالعات آبیگری می باشد.

گزارش اکتشافی اولیه مطالعات موردی فرآوری مس:

مهم‌ترین واحدهای سنگی منطقه شامل واحدهای شیست و فیلیت و ماسه‌سنگ کرتاسه و واحدهای آتشفشانی ائوسن با ترکیب توف، توف‌آندزیت و آگلومرا است.

کانی‌سازی مس و طلا در یک افق توفی مشخص با گسترش طولی بسیار زیاد در هر دو واحد کرتاسه و ائوسن رخ داده است. کانی‌سازی مس به شکل سولفید و اکسید همراه با کانی‌سازی طلا رخ داده است. عیار مس در سه نمونه تیپیک اخذ شده از سه زون، ۱۵، ۱۲ و ۲ درصد مس بود.

عیار طلا با آنالیز فایر اسی در سه نمونه ۶۰۰، ۴۰۰ و ۱۵۰ میلی‌گرم در تن گزارش شده است.

مطالعات کانی‌شناسی فرآیند: کانی‌سازی اولیه کانسنگ عمدتاً شامل مجموعه کالکوپیریت و پیریت است. حواشی دگرسان شده به کالکوسیت بصورت نوارهایی ظریف در اطراف بلورهای بی شکل کالکوپیریت دیده می‌شود (زون سوپرژن). محصول هوازدگی سولفیدهای مس بصورت مالاکیت نیز در حفرات قابل مشاهده است.

بسمه تعالی
صور تجلسه
کمیته فلزات رنگین و فراوری خانه معدن ایران



مطالعات پرعیارسازی ۲ نمونه برداشت شده:

به دلیل حضور کانی‌های اکسیدی و سولفیدی و طلا در کانسنگ، مطالعات اولیه پرعیارسازی به روش فلوتاسیون انجام شد. البته باید بیان کرد که تست‌های انجام شده تست‌های مدار بسته است و برای اطلاعات نیاز به تست‌های مدار باز داریم. و بخش زیادی از مس‌ها بازیابی می‌شود. هر چقدر عیار مس کمتر شود بهتر است.

سمیعی: تشکر از آقای دکتر محمدخانی، آیا عوامل فلوتاسیون کانی‌های سولفیدی و اکسیدی یکسان است؟

محمدخانی: به صورت کلی دو روش وجود دارد، یا کانی‌های اکسیده را فلوتاسیون می‌کنند، یا زمانی که نتوانیم سطح فلوتاسیون را انجام داد کلکتروید تولید می‌کنند و با این روش کانی‌های اکسیده مس و سولفید مس را شناورده کرد. اما در این تست از سولفیداسیون استفاده شده است.

سمیعی: کنسانتره موجود در این تست وارد کدام مرحله می‌شود؟

محمدخانی: چالش خیلی از شرکت‌های ذوب این است که مقدار سولفور بالایی دارند، وقتی اکسید همراه کنسانتره باشد عیار را بالا می‌برد. به لحاظ فنی اگر غالب این کنسانتره اکسیدی باشد می‌توانیم مرحله استخراج حلالی و لیچینگ می‌شود. ولی می‌توانیم بدون اینکه وارد مرحله لیچینگ شود وارد بازار آزاد کرده و مرحله فروش را انجام داد.

سمیعی: نمونه اولی با توجه به عیار مس فرآوری نیاز می‌باشد؟

محمدخانی: با توجه به اینکه این دو مورد تست‌های اولیه است و نیاز به مطالعات تکمیلی می‌باشد، باید روی کانی‌سازی و بقیه موارد بررسی شود و همچنین مطالعات روی باطله نیز انجام داد.

در حال حاضر فقط فلوتاسیون بر روی این دو نمونه صورت گرفته است. مهمترین فتاکتور این است که عیار باطله کاهش یابد. باید عیارسنجی در مورد کنسانتره و باطله صورت گیرد و سپس مطالعات دیگر را ادامه می‌دهیم.

به هیچ عنوان نمی‌توانیم نسخه ای را که برای طلا در نظر می‌گیریم برای مس نیز در نظر گرفت.

ابتدا مقاطع تهیه شده و با میکروسکوپ مطالعات انجام شده، کانی‌های همراه هر نمونه را دیده، اگر نمونه دانه ریز بود و با مطالعات میکروسکوپی نتیجه حاصل نشد سراغ مطالعات SEM رفته و تمام اطلاعات را به صورت دقیق از این آنالیز به دست آورده. و در نهایت شناسنامه کانسار را تهیه کرده ایم، و می‌توان برای تصمیمات اتخاذ شده دلایل خوبی داشته باشیم

شناسنامه هر کانسنگ باید به خوبی مشخص شود و که از مشکلات جانبی کاسته شود.

برای هر کانسنگ باید این مطالعات صورت بگیرد تا در هزینه‌های اقتصادی صرفه جویی کنیم.

رضائی پور: مطالعات در چه زونی صورت گرفته؟

محمدخانی: به دلیل اینکه مطالعات اکتشافی صورت نگرفته، قادر به معرفی زون غالب نیستیم.

آل آقا: با چه میزان ذخیره باید فلوتاسیون انجام داد؟

محمدخانی: در کشور ما هزینه‌ی فلوتاسیون کمتر از لیچینگ است ولی تصور عده ای اینگونه نیست. به عنوان مثال فرآوری

کانسنگی با مقدار ۱۰۰۰۰ تن در سال حدود ۱۳ میلیارد هزینه شد، ولی در مورد لیچینگ چون با اسید روبرو هستیم و

خوردگی دستگاه ایجاد می‌کند، و آلودگی‌هایی ایجاد می‌کند. ولی باید بیان کرد که هر کانسنگی روش خاص خودش را برای مطالعات دارد و با شناخت خوب از کانسنگ می‌توانیم بهترین روش را معرفی کرد.

۴ یا ۵ درصد از ذخایر مس دنیا را کشور ایران دارد اما خیلی از معادن مس فعال نیستند، و تولید خیلی کم است، پیشنهاد می‌شود

شود با توجه به افزایش قیمت مس در دنیا، از معادن مس استفاده شود، زیرساخت‌ها بررسی و بهترین تدابیر اندیشه شود.

بسمه تعالی
صور تجلسه
کمیته فلزات رنگین و فراوری خانه معدن ایران



رضائی پور: تشکر از حاضرین جلسه و اطلاعات ارائه شده، امید است با این اطلاعات راهی برای نزدیک شدن معدنکاران به سازمان زمین شناسی جهت فرآوری معادن صورت گیرد.

نتیجه گیری، جمع بندی و مصوبات:

بسمه تعالی
صور تجلسه
کمیتہ فلزات رنگین و فراوری خانه معدن ایران



بسمه تعالی
صور تجلسه
کمیتہ فلزات رنگین و فراوری خانه معدن ایران





بسمه تعالی
صور تجلسه
کمیته فلزات رنگین و فراوری خانه معدن ایران

محل تشکیل جلسه: سالن جلسات خانه معدن ایران

موضوع جلسه:

خلاصه ای در مورد بحث شمش منیزیم و اهمیت موضوع

تاریخ جلسه: ۱۴۰۱/۰۵/۲۶

حاضرین :

آقای مهندس ساعد رضائی پور (عضو کمیته) ، آقای مهندس عبدالله سمیعی (هیات علمی پژوهشکده فراوری مواد معدنی)، آقای مهندس اشکان آل آقا (عضو کمیته فلزات)، آقای مهندس امیر آرتنگ (شرکت زیما کهن بلوکات)، آقای مهندس نیازی مقدم (مدیر عامل پژواک صنعت داده پرداز)، آقای محسن رحیمی (کمیته فلزات رنگین)، آقای مهندس علی رحیمی (مدیر عامل فلزات کاریز)، آقای مهندس افشین آل آقا، آقای مهندس میرمحمد چاوش باشی، آقای دکتر محسن محمد خانی ، آقای مهندس رضا حلاجیان ، آقای مهندس غلامحسین قربان کریمی ، آقای مهندس کاوه باطنی (خانه معدن مازندران)

اهم مباحث مطروحه توسط حاضرین:

آنچه در کمیته فلزات رنگین و فراوری خانه معدن ایران گذشت....

رضائی پور: به نام خدا ، ضمن تشکر از دوستان و عزیزانی که به صورت حضوری و آنلاین در این جلسه حاضر هستند . فرارسیدن عید سعید غدیر خم را تبریک عرض میکنم ، جادارد یادی کنیم از بزرگمرد و پیر دیر بخش معدن کشورمان شادروان آقای مهندس گوهرین روحشان شاد و یادشان گرامی باد . در مورد مبحث شمش منیزیم امروز قرار شد زحمت داشته باشیم برای آقای مهندس چاوش باشی که قبول زحمت فرمودند در این مورد صحبتی داشته باشند.

چاوش باشی :تشکر میکنم از وقتی که گذاشتین برای این جلسه ، امروز خلاصه ای در مورد بحث شمش منیزیم و اهمیت موضوع را خدمتتان عرض میکنم .بحث منیزیم یکی از فلزات طبیعی است که در دنیا وجود دارد این عنصر در جاهای مختلفی می تواند حضور داشته باشد حتی در آب دریا و...

منیزیم یک ویژگی خیلی مهمی که دارد بحث دانسیته این فلز است که در مقایسه با آلومینیوم از دانسیته پایین تری برخوردار است و همینطور سبک تر از آلومینیوم است ولی دارای استحکام بیشتر نسبت به آلومینیوم است و به مرور دانه جایگزین آهن، فولاد و سایر آلیاژها می شود.

یکی از مصارف خود منیزیم در بحث صنایع آلومینیوم است صنعت آلیاژسازی آلومینیوم است که با همین فلز انجام می شود و یا بحث فولاد که به عنوان احیا کننده اکسیژن زدا استفاده می شود . و همچنین صنایع خودرو ، نفت و گاز ، صنایع فولاد و به خصوص صنایع هوا و فضا و صنایع نظامی و مصرف منیزیم بسیار رو به رشد است و قیمت آن هم به تبع آن رشد زیادی داشته است.

در مورد بحث تقاضای منیزیم در دنیا آمارهایی که وجود دارد فقط در صنعت خودرو پیش بینی که شده در سال ۲۰۲۵ برای اروپا در صنعت خودرو ۱۸۰ هزار تن و آمریکا ۲۱۰ هزار تن در سال تقاضا وجود دارد. آماري که برای سال ۲۰۲۰ وجود داشته برای تقاضای منیزیم در تمامی صنایع در دنیا یک میلیون و دویست هزار تن در سال بوده است.



بسمه تعالی
صور تجلسه
کمیته فلزات رنگین و فراوری خانه معدن ایران

عمده ترین تولید کننده منیزیم در دنیا کشور چین است منتها شبی که برای تولید کشور چین داریم شیب نزولی است متاسفانه مثلا برای سال ۲۰۱۷ ۹۳۰ هزار تن تولید منیزیم بوده که برای سال ۲۰۱۸، ۸۰۰ هزار تن بوده و کاهش داشته است. علت هم بحث گران شدن انرژی و بحث های زیست محیطی است که در حقیقت تعیین کننده شده اند در بحث های صنایع مادر خصوصا صناعی که چین دارد با زغال سنگ استفاده میکند. کشورهای دیگر مثل ایالات متحده، برزیل، قزاقستان، روسی، کره، اوکراین، ترکیه کشورهایی هستند که تا حدودی تولید دارند ولی مقادیرشان کم است.

دو روش در دنیا برای تولید شمش منیزیم وجود دارد: ۱- روش حرارتی ۲- روش الکترولیز که عمدتا در کشورهایی مثل چین و ایران از روش حرارتی استفاده می شود آن هم به علت استفاده از بحث انرژی که وابسته به گاز یا زغال سنگ می تواند باشد و در بحث الکترولیز که آمریکا، کانادا، روسیه از این روش استفاده می کنند نیاز به انرژی الکتریکی بالایی دارد ولی در مقابل نیروی انسانی کمتری را مورد استفاده قرار می دهد و در حقیقت حجم سرمایه گذاری بالایی را می طلبد. در مورد بحث حرارتی که مورد بحث ما هم است نیروی انسانی بالایی را می طلبد، در داخل کشور طبق بررسی های صورت گرفته ۳ جا بحث تولید شمش منیزیم را داریم. عمده ترین جا کارخانه رویال فردوس است در خراسان جنوبی که برای تامین اجتماعی است که ظرفیت طراحی ۶ هزار تن بوده ولی متاسفانه به دلایل مختلف که یکی از آن ها خلوص پایین منیزیم در آنجا است و مشکلات دیگر...

سازمان انرژی اتمی سایت اصفهان است که به اندازه خودش به روش الکترولیز استخراج دارد و یک واحد کوچک هم در اصفهان تقریبا با ظرفیت ۸۰۰ تن در سال افتتاح شده ولی متاسفانه ۱۰۰ تن در سال تولید دارند. در مجموع در کشورمان زیر ۳ هزار تن نهایتا بتوانیم تولید کنیم به دلایل اهمیت استراتژیکی که در بحث منیزیم وجود دارد آمار دقیقی هیچ وقت در دسترس نیست که به آن ها استناد کنیم.

برای سال ۱۳۹۷ تولید داخلی مجموع ۲۰۰ تن در سال بوده که خیلی پایین بوده و همچنین واردات ۱۲۳۸ تن در سال بوده است.

برای سال ۱۴۰۲ تخمین تقاضاهایی که پیش بینی شده برای صنعت آلومینیوم ۲۷۵۰ تن برای صنعت فولاد ۷۲۰ تن و سایر صنایع حدود ۳۳۰ تن که در مجموع ۳۸۰۰ تن برای منیزیم مصرف داشته باشیم. متوسط در دنیا سالی ۲۵٪ رشد مصرف برای بخش منیزیم بوده است.

واردات برخی از کشورهای مهم را داریم که به شرح ذیل می باشند؛ ایالات متحده ۶۰ هزار تن واردات برای سال ۲۰۱۷ داشته است؛ کشور آلمان ۸۸۶۹۵ تن، ژاپن ۴۳۴۷۸ تن و یا فرانسه ۲۰ هزار تن واردات شمش منیزیم داشته اند. میزان واردات کشور ترکیه، امارات، عربستان، قطر، عمان، کویت، عراق در سال ۲۰۱۷ بیش از ۳۰ هزار تن بوده است.

بحث اصلی که ما داریم روی آن برنامه ریزی میکنیم بحث تولید کارخانه شمش منیزیم در کشور با ظرفیت ۶ هزار تن در سال است. بحث خلوصی که برای کارخانه رویال فردوس وجود دارد ۱۳٪ بوده. عیاری که در معدنی که مد نظر ما است با توجه به گزارشی که از اداره صنایع استان هم گرفتیم متوسط ۲۱٪ عیار منیزیم این معدن است.

قیمتی که برای اف اس در نظر گرفتیم مربوط به فوب کشور چین است از فست مارکت که یکی از سایت های معتبر دنیا هم است گرفتیم. قیمتی که در اونجا در نظر گرفته شده ۵۶۵۰ تا ۵۹۵۰ بوده در حالی که ما پایین تر در نظر گرفتیم برای اواخر سال ۲۰۲۱ بوده ۵۳۵۰ دلار برای هر تن منیزیم بوده در نظر گرفتیم عددی که ما برای ساخت کارخانه در نظر گرفتیم ۵۰۰



بسمه تعالی
صور تجلسه
کمیته فلزات رنگین و فراوری خانه معدن ایران

میلیارد تومان است که با توجه به نیاز سرمایه گذاری برگشت سرمایه ما در حقیقت عدد خیلی قابل توجه و نرخ بازدهی $5/67\%$ شد با مدت زمان برگشت سرمایه $1/5$ سال برای این سرمایه گذاری بود.

20 هکتار زمین برای این کارخانه فراوری در نظر گرفته شده و موجود است و ظرفیتی هم که در حقیقت در بحث پروانه اکتشاف اعلام شده حدود 50 میلیون تن برای این معدن سنگ آهک برای منیزیم در حقیقت تخمین زده شده است. آل_آقا: 1- 300 هزار تن را بر چه اساسی محاسبه کردین؟ 2- این پروسه فراوری که در کوره اتفاق می افتد چگونه است؟ چاوش_باشی: خدمتون عرض کنم که متوسط درصد عیار منیزیم این معدن حدود 21% است شما اگر 6 هزار تن در سال تولید شمش خالص منیزیم را داشته باشید طبیعتا حدود 300 هزار تن در سال می رسید که میزان مورد نیاز سنگ معدن خواهد بود. هرچند که ظرفیتی که معدن ما دارد 50 میلیون تن است که واقعا عدد خیلی بزرگی است که می شود سال های سال حدود 100 سال از این معدن استفاده کرد.

برای بحث تولید شمش منیزیم روشی که ما مد نظرمون است همان روش حرارتی است یکسرس پمپ های تحت خلا خواهیم داشت با استفاده از روش احیا خلا تسویه و تولید شمش ریزی را خواهیم داشت فرآیند فنی قضیه را در اختیاران خواهم داد. خود شمش منیزیمی که تولید می شود استاندارد جهانی دارد مورد بعدی که مورد نظر است معدن رو باز است و در حقیقت سنگ آهک هستش. شما هر باطله ای داشته باشید برمی گردد کنار معدن و مشکلی پیش نخواهد آمد. مورد بعدی بحث فرآیند تولید را اگر جزئیات بیشتری بخواهید هستند دوستانی که متخصص بحث فنی این قضیه هستند اگر نیاز باشه در جلسات بعدی از دوستان دعوت کنم تشریف بیاورند و می توانید بحث های فنی بیشتری را داشته باشیم. بحث مورد نظر در این جلسه بحث سرمایه گذاری و جذب سرمایه برای این معدن است که بحث های دیگر را برای جلسات بعدی در حضور کارشناسان فنی این امر داشته باشیم.

رحیمی: برای فرآوری این ماده معدنی قبل از اینکه به کوره برود مطالعاتی دارید که عیار را بالا ببرید.

چاوش_باشی: عیاری در معادن وجود دارد بین 19 تا 25% می تواند باشد برای تولید شمش. خدمت شما عرض کنم معدنی که ما مد نظرمون است چون عیارش بالا است دیگه نیازی به این بحث تغلیظ اولیه نیست و این کار هم هزینه سرمایه گذاری را می تواند بالا ببرد و از نظر اقتصادی هم به صرفه نباشد.

محمد_خانی: آقای مهندس من فکر میکنم در واقع بابت حساب کتاب هایی که آقای آل آقا فرمودند یک اشتباهی رخ داده فکر کنم شما برای اینکه عیار 21% وارد کارخانه کنین و 6 هزار تن در سال تولید کنید نیاز به 30 هزار تن ماده معدنی در سال دارین شما فرمودید 300 هزار تن فکر میکنم اشتباه برای آقای مهندس پیش آمد که بازبایتون 10% است.

آرتنگ: کارخانه به امید خدا کی راه اندازی خواهد شد و شما ظرفیت 6 هزار تن دیدید آیا کل این 6 هزار تن در داخل کشور مصرف خواهد شد یا برای صادرات برنامه ای دارید؟

بسمه تعالی
صور تجلسه
کمیته فلزات رنگین و فراوری خانه معدن ایران



چاوش_باشی: چون تقاضای این شمش در دنیا بسیار زیاد است ما ارزیابی داشتیم که ۳۸۰۰ تن برای سال آینده (۱۴۰۲) بخشی در داخل تولید می شود طبیعتا علاوه بر تامین داخلی ما خیلی دوست داریم که ما بقی را صادر کنیم چون سودی که از صادرات این محصول می تواند حاصل شود خیلی بیشتر می تواند باشد.

رضائی_پور: آقای مهندس چاوش باشی خیلی مچکرم بهره بردیم از صحبت های جنابعالی ، حتما باید جلسات دیگری هم تنظیم کنیم بابت این موضوع ،انشالا تیمی که شما به عنوان تیم فنی هم فرمدید به جمع ما اضافه شوند که جوابگوی سوالات دوستان در بحث تولید باشند.

نتیجه گیری، جمع بندی و مصوبات:

بسمه تعالی
صور تجلسه
کمیته فلزات رنگین و فراوری خانه معدن ایران



بسمه تعالی
صور تجلسه
کمیتہ فلزات رنگین و فراوری خانه معدن ایران

