

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

راهنمای هنر آموز

عملیات خواص سنجی و پر عیار سازی مواد معدنی

رشته معدن

گروه مواد و فراوری

شاخه فنی و حرفه‌ای

پایه دوازدهم دوره دوم متوسطه



وزارت آموزش و پرورش سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی



راهنمای هنرآموز عملیات خواص سنجی و پر عیار سازی
مواد معدنی - ۲۱۲۹۲۶

نام کتاب:

سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

پدیدآورنده:

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش

مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف:

هانی محمدیانی، عباس شرفی، مهدی حمیدی، حسن مخلصیان (اعضای شورای
برنامه‌ریزی)

شناسه افزوده برنامه‌ریزی و تألیف:

محمد مهرزادگان، محسن مطیعی، علیرضا جلیلی (اعضای گروه تألیف)

مدیریت آماده‌سازی هنری:

اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی

شناسه افزوده آماده‌سازی:

جواد صفری (مدیر هنری) - زهرا راست نسب (صفحه‌آرا)

نشانی سازمان:

تهران: خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهیدموسوی)

تلفن: ۹-۸۸۸۳۱۱۶۱، دورنگار: ۹۲۶۶-۸۸۳۰، کد پستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹

وب‌گاه: www.chap.sch.ir و www.irtextbook.ir

ناشر:

شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران: تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج -

خیابان ۶۱ (دارو پخش) تلفن: ۵ - ۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار: ۴۴۹۸۵۱۶۰

صندوق پستی: ۱۳۹-۳۷۵۱۵

چاپخانه:

شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»

سال انتشار و نوبت چاپ:

چاپ اول ۱۳۹۷

کلیه حقوق مادی و معنوی این کتاب متعلق به سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش است و هرگونه استفاده از کتاب و اجزای آن به صورت چاپی و الکترونیکی و ارائه در پایگاه‌های مجازی، نمایش، اقتباس، تلخیص، تبدیل، ترجمه، عکس برداری، نقاشی، تهیه فیلم و تکثیر به هر شکل و نوع بدون کسب مجوز از این سازمان ممنوع است و متخلفان تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.



دست توانای معلم است که چشم انداز آینده ما را ترسیم می کند.

امام خمینی (قدّس سرّه الشّریف)

- فصل اول: خواص سنجی ۱
- واحد یادگیری ۱: شایستگی تعیین خواص فیزیکی مواد معدنی ۲
- فصل دوم: عملیات جدایش فیزیکی مواد معدنی ۹
- واحد یادگیری ۲: شایستگی جدایش فیزیکی مواد معدنی ۱۰
- فصل سوم: عملیات جدایش در جریان‌ها ۲۷
- واحد یادگیری ۳: شایستگی جدایش در جریان‌ها ۲۸
- فصل چهارم: عملیات فلوتاسیون ۳۵
- واحد یادگیری ۴: شایستگی فلوتاسیون ۳۶
- فصل پنجم: عملیات سرویس و نگهداری و سفارش خرید ۵۱
- واحد یادگیری ۵: شایستگی تهیه برنامه سرویس و نگهداری و تعمیرات ۵۲
- واحد یادگیری ۶: شایستگی سفارش خرید مواد و لوازم یدکی ۵۶
- منابع ۶۰

کتاب درسی و کتاب همراه هنرجو به همراه کتاب راهنمای هنرآموز از جمله اجزای بسته آموزشی تلقی می‌شوند که این بسته را سایر اجزا مانند فیلم و نرم‌افزار و... کامل می‌کند. کتاب راهنمای هنرآموز جهت ایفای نقش تسهیل‌گری، انتقال‌دهنده و مرجعیت هنرآموز در نظام آموزشی طراحی و تدوین شده است. این کتاب براساس کتاب درسی عملیات خواص سنجی و پرعیارسازی مواد معدنی پایه دوازدهم رشته تحصیلی - حرفه ای معدن تنظیم شده و دارای پودمان‌های ۱- تعیین خواص فیزیکی مواد معدنی ۲- جدایش فیزیکی مواد معدنی ۳- جدایش در جریان‌ها ۴- فلوتاسیون ۵- سرویس، نگهداری و سفارش خرید.

هنرآموزان گرامی در هنگام مطالعه این کتاب به موارد ذیل توجه فرمایند:

در کتاب راهنمای هنرآموز مواردی از قبیل نمونه طرح درس، راهنما و پاسخ فعالیت‌های یادگیری و تمرین‌ها، ایمنی و بهداشت فردی و محیطی، نکات آموزشی شایستگی‌های غیر فنی، اشتباهات و مشکلات رایج در یادگیری هنرجویان، منابع یادگیری، نکات مهم هنرآموزان در اجرا، فرایند اجرا و آموزش در محیط یادگیری، بودجه‌بندی زمانی و صلاحیت‌های حرفه‌ای و تخصصی هنرآموزان و دیگر موارد آورده شده است.

ارزشیابی در درس عملیات خواص سنجی و پرعیارسازی مواد معدنی بر اساس ارزشیابی مبتنی بر شایستگی است، این درس شامل ۵ پودمان است و برای هر پودمان، ارزشیابی مستقل از هنرجو صورت می‌گیرد. همچنین یک نمره مستقل برای هر پودمان ثبت خواهد شد. این نمره شامل یک نمره مستمر و یک نمره شایستگی است.

ارزشیابی از پودمان‌های این درس مطابق با جداول استانداردهای ارزشیابی پیشرفت تحصیلی تهیه شده توسط دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی صورت می‌گیرد.

زمانی هنرجو در این درس، قبول اعلام می‌گردد که در هر پنج پودمان درس، حداقل نمره ۱۲ را کسب نماید. در این صورت میانگین نمره‌های پنج پودمان به عنوان نمره پایانی درس در کارنامه تحصیلی هنرجو منظور خواهد شد.

ارزشیابی مجدد در پودمان یا پودمان‌هایی که حداقل نمره مورد نظر در آن کسب نشده است با برنامه‌ریزی هر هنرستان، انجام می‌شود و چنانچه هنرجو به هر دلیلی تا پایان خرداد ماه شایستگی لازم را در یک یا چند پودمان کسب ننماید، می‌تواند تا پایان سال تحصیلی برای ارزشیابی مجدد در ارزشیابی مبتنی بر شایستگی شرکت نماید.

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

ضرورت و اهمیت تألیف کتاب راهنمای هنرآموز : نقش هنرآموزان در دنیای امروز صرفاً به انتقال دانش و مهارت محدود نمی‌شود. آنها باید به هنرجویان بیاموزند چگونه شایستگی‌ها و صلاحیت‌های خود را که لازمهٔ کسب شغل مناسب در بزرگسالی است، به کارگیرند؛ یا چگونه به پرسش‌های اساسی در یک موضوع پاسخ دهند. در این راستا آموزش مستمر هنرآموزان می‌تواند این توانایی‌ها را در آنها ارتقاء بخشد و به رشد و بهبود آنها کمک کند. اینجاست که می‌توان به نقش کتاب راهنمای هنرآموز در جهت تقویت این توانایی‌ها اشاره کرد. کتاب راهنمای هنرآموز در واقع افزون بر انتقال دانستنی‌های ضروری تلاش می‌کند بر توانایی هنرآموزان نیز بیفزاید تا با به‌کارگیری روش‌های نوین آموزشی به هنرجویان خود، نحوهٔ برخورد منطقی با موضوعات را بیاموزند و با کسب مهارت‌های مورد نیاز در افزایش خلاقیت خود بکوشند. از این رو کتاب راهنمای هنرآموز بر اساس رویکرد پرورش شایستگی‌های محوری و با تأکید بر توجهات زیست‌محیطی و ایمنی طراحی گردیده است.

از عناوین مطرح در کتاب راهنمای هنرآموز : طرح درس؛ بودجه‌بندی زمانی و مکانی و...؛ فرایند اجرا و آموزش در محیط یادگیری مانند گروه‌بندی، شروع و...؛ مهارت آموزی، دانش افزایی هنرآموز؛ منابع یادگیری هنرجویان؛ راهنمایی و پاسخ‌گویی؛ فعالیت‌های یادگیری و تمرین‌ها؛ فعالیت‌های یادگیری مکمل؛ ایده‌های کلیدی، مهارت‌های کلیدی و مراحل کلیدی نقشه مفهومی؛ اشتباهات و مشکلات رایج در یادگیری هنرجویان؛ پرسش و پاسخ (نکات پیچیده درسی برای هنرآموزان در اجرا)؛ آموزش شایستگی‌های غیرفنی (اخلاق حرفه‌ای، کارآفرینی، مدیریت منابع و...)؛ آموزش ایمنی و بهداشت؛ ایمنی و بهداشت فردی و محیطی و نحوهٔ ارزشیابی پیشرفت تحصیلی است.

ساختار کتاب به گونه‌ای است که در سر فصل‌های : ملاحظات اجرا - هدف از بارش فکری - پژوهش - تحلیل موضوع فیلم - تحلیل موضوع عکس - منابع تکمیلی - پاسخ به سؤالات و پرسش و پاسخ تألیف شده است.

محتوا که بدنه اصلی کتاب راهنمای هنرآموز را تشکیل می‌دهد، هنرآموز را در جریان فرایند آموزش و یادگیری هدایت خواهد کرد. تلاش مؤلفان این بوده که به حیطة‌های مورد نیاز هنرجویان توجه شود. لازم است هنرآموزان محترم جهت هرچه بهتر شدن محتوای کتاب راهنمای هنرآموز نظرات، پیشنهادات و کم و کاستی‌های احتمالی در طی فرایند آموزش را مرقوم فرموده و به دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای انتقال دهند.

فصل اول

خواص سنجی

واحد یادگیری ۱

شایستگی تعیین خواص فیزیکی مواد معدنی

ملاحظات اجرا

هدف از ارائه این مبحث در ابتدای کتاب بیان خصوصیات و ویژگی‌های کانی‌ها جهت جداسازی و پرعیارسازی مواد معدنی است. همان‌طور که می‌دانید مطالعه کانی‌شناسی، خواص فیزیکی و شیمیایی مواد معدنی در پرعیارسازی و فراوری از اهمیت بالایی برخوردارند، مباحث مربوط به مطالعات کانی‌شناسی و آنالیز شیمیایی در فصل دوم کتاب خرد کردن، تفکیک و آماده‌سازی مواد معدنی بیان شده است، بنابراین در اینجا خصوصیات فیزیکی سنگ‌ها تشریح می‌گردد. مجموعه خصوصیات فیزیکی بیان شده شامل چقرمگی، خواص سطحی، خواص ثقلی، مغناطیسی و الکتریکی را با ارائه مثال، تصاویر و جداول برخی از کانی‌ها بیان شده است.

بنابراین هدف اصلی از بیان این مبحث آموزش خواص فیزیکی کانی‌ها به هنرجویان جهت فراگیری روش‌های فراوری مواد معدنی است.

هدف تحقیق در خصوص ویژگی‌های الکتریکی کانی‌ها و استفاده از تفاوت‌های این ویژگی‌ها در جدایش کانی‌ها از باطله می‌باشد. بر این اساس هنرجویان با انجام پژوهش با ویژگی‌های الکتریکی برخی از کانی‌ها آشنا می‌شوند.

پژوهش



تحلیل موضوع عکس:

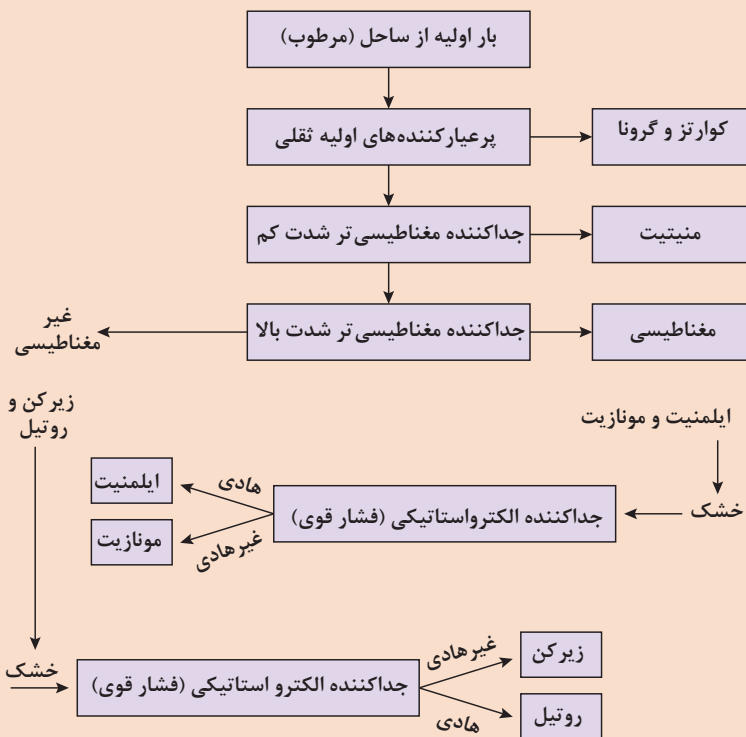
تصویر ۱: این چهار تصویر جهت دسته‌بندی کانی‌ها از نظر کانی‌های فلزی و غیرفلزی براساس خواص ثقلی است بر این اساس نشان داده می‌شود که کانی‌های فلزی به‌طور کلی عموماً دارای وزن مخصوص بیشتری نسبت به کانی‌های غیر فلزی هستند.

تصویر ۲: در این شکل وضعیت قرارگیری اتم‌ها در شرایط وجود و یا عدم وجود میدان مغناطیسی برای کانی‌های دیامگنتیت، پارامگنتیت و فرومگنتیت می‌باشد.



کار عملی: تعیین انواع خواص فیزیکی سنگ‌ها
ملاحظات اجرا:

کار عملی ۱: هدف از ارائه این کار عملی نشان دادن نحوه استفاده از خصوصیات فیزیکی کانی‌ها در فرآوری مواد معدنی است. بر این اساس هنرجویان با توجه به خصوصیات فیزیکی الکتریکی و مغناطیسی ارائه شده در جدول لازم است فلوشیت مربوطه را تکمیل نمایند.



تحلیل و ارزشیابی پیشرفت تحصیلی هنر جو

هنرجویان با یادگیری مراحل می‌توانند به آنها آموزش داده شده می‌بایست به این توانایی رسیده باشند تا بتوانند خواص فیزیکی کانی‌ها را جهت استفاده در فراوری مواد معدنی تعیین کنند.

آزمایش‌های فیزیکی سنگ‌ها :

ملاحظات اجرا: در این مبحث سه روش آزمایش پر کاربرد و با اهمیت در خردایش و نرمایش مواد معدنی شامل:

۱. آزمایش تعیین اندیس کار باند آسیای گلوله‌ای

۲. آزمایش تعیین شاخص ساینده‌گی سنگ باند

۳. آزمایش تعیین توان آسیای نیمه خود شکن

بیان شده است. در این زمینه برای هر آزمایش به ترتیب چهار مرحله در نظر گرفته شده است که شامل نحوه:

■ آماده‌سازی نمونه

■ تجهیزات مورد استفاده

■ روش انجام آزمایش

■ محاسبات

می‌باشد. این مباحث تا حد ممکن به صورت ساده شده بیان گردیده است و لازم است هنرآموزان تا حد ممکن تلاش لازم را جهت تأمین و یا ساخت تجهیزات مورد نیاز به کمک هنرجویان انجام دهند. مشخصات تجهیزات به کار رفته برای این آزمایش‌ها به طور کامل بیان شده و به نسبت ساخت این تجهیزات نیز بسیار ساده است. هنرجویان با انجام این آزمایش‌ها می‌توانند تا حد بسیار زیادی به صورت عملی با نحوه انجام عملیات طراحی مدار خردایش آشنا شوند. علاوه بر توضیحات ارائه شده برای ۲ آزمایش اول فیلم آموزشی نیز ارائه گردیده است.

تحلیل موضوع عکس: تمامی تصاویر ارائه شده نشان‌دهنده تجهیزات آزمایشگاهی مورد نیاز برای هر یک از آزمایش‌ها به صورت واقعی و یا شماتیک می‌باشد.

تحلیل موضوع فیلم: فیلم‌های ارائه شده شامل روش‌های انجام دو آزمایش تعیین اندیس کار باند آسیای گلوله‌ای و آزمایش تعیین شاخص ساینده‌گی سنگ باند می‌باشد بر این اساس هنرآموزان می‌توانند با نمایش فیلم نحوه انجام آزمایشات را به هنرجویان آموزش دهند.



کار عملی: تعیین انواع خواص فیزیکی سنگ‌ها

کار عملی: آزمایش فیزیکی سنگ‌ها از قبیل اندیس باند، سایش و تعیین توان

ملاحظات اجرا:

کار عملی ۱، ۲ و ۳: با توجه به آموزش‌های مربوط به نحوه انجام آزمایش‌های خردایش و نرمایش و فیلم‌های ارائه شده انتظار می‌رود تا هنرجویان بتوانند به‌طور عملی در محیط آزمایشگاه هر یک را به خوبی انجام دهند. در این زمینه لازم است هنرآموزان تجهیزات و مواد اولیه مورد نیاز را تأمین و در اختیار قرار داده و بر نحوه انجام این آزمایش‌ها نظارت کرده و راهنمایی‌های لازم را ارائه نمایند.

ملاحظات اجرا:

کار عملی ۴: در صورت امکان برای آشنایی هر چه بیشتر هنرجویان هماهنگی‌های لازم صورت گیرد تا از یک آزمایشگاه فراوری بازدیدی انجام شده و هنرجویان به نحوه انجام آزمایش‌ها آشنا شوند. بر این اساس لازم است تا گزارش‌های لازم از هنرجویان خواسته شود.

تحلیل و ارزشیابی پیشرفت تحصیلی هنرجو

هنرجویان با یادگیری مراحل که تاکنون به آنها آموزش داده شده می‌بایست به این توانایی رسیده باشند تا بتوانند:

نحوه انجام آزمایش‌های تعیین اندیس کار باند آسیای گلوله‌ای، شاخص ساینده سنگ باند و تعیین توان آسیای نیمه خود شکن را تشریح نموده و طبق دستورالعمل و استانداردها این آزمایش‌ها را با دقت ۷۵٪ انجام دهند.

تهیه گزارش آزمایش‌های تعیین خواص فیزیکی سنگ‌ها

ملاحظات اجرا: با توجه به آزمایش‌های ارائه شده در مرحله قبل و کار عملی انجام شده لازم است تا هنرجویان با نحوه ارائه گزارش‌های نتایج عملیات آزمایشگاهی نیز آشنا شوند بر این اساس در این بخش یک فرمت کلی جهت ارائه گزارش نتایج آزمایش ارائه شده است که شامل حداقل‌های لازم در فرمت گزارش‌ها می‌باشد.

بارش فکری: با توجه به فرمت ارائه شده درخصوص آزمایش تعیین شاخص خردایش آسیای گلوله‌ای باند، جهت تفکر و دقت بیشتر هنرجویان بر روی فرم و نحوه انجام آزمایش‌ها در این بخش یک بارش فکری ارائه شده است. بر این اساس می‌بایست از هنرجویان خواسته شود تا براساس نحوه انجام آزمایش‌ها و نتایج به‌دست آمده یک فرمت قبل استناد ارائه نمایند.



کار عملی: تهیه گزارش نتایج آزمایش‌های خواص فیزیکی سنگ‌ها ملاحظات اجرا:

کار عملی ۱: در این بخش هدف تمرین عملی تکمیل فرم آزمایش تعیین شاخص خردایش آسیای گلوله‌ای باند براساس نتایج به‌دست آمده در کار عملی قبلی است. جهت تمرین بیشتر هنرآموزان می‌توانند از هنرجویان خود بخواهند که برای دو آزمایش دیگر نیز (شاخص ساینده‌گی و توان آسیای نیمه خودشکن) فرم‌هایی را که در بارش فکری تهیه نموده‌اند را تکمیل کنند.

ملاحظات اجرا کار عملی ۲: با توجه به آزمایش شاخص خردایش آسیای گلوله‌ای باند، نتایج به‌دست آمده و فرم تکمیل شده لازم است گزارش کاملی براساس سرفصل‌های ارائه شده در کتاب درسی توسط هنرآموزان ارائه گردد.

تحلیل و ارزشیابی پیشرفت تحصیلی هنرجو

هنرجویان با یادگیری مراحل‌ی که تاکنون به آنها آموزش داده شده می‌بایست به این توانایی رسیده باشند تا بتوانند:
گزارش انجام هر آزمایش را بر اساس فرمت استاندارد مربوطه، به‌همراه شرح و بحث و نتایج آن آزمایش، تهیه نمایند.

ارزشیابی شایستگی تعیین خواص فیزیکی مواد معدنی

<p>شرح کار:</p> <p>تعیین سختی با جدول موس - تعیین شکستگی با ضربه - تعیین رخ - جلد - سطح مخصوص - خواص سطحی - با چشم و حس لامسه - تعیین شفافیت با نور - تعیین خاصیت ثقلی با وزن - تعیین خواص رادیو اکتیوی - الکترواستاتیکی، الکتریکی با دستگاه</p> <p>به کارگیری دستگاه آسیا خود شکن - نیمه خود شکن - مک فرسون - اندیس باند - وزنه افتان - سایش هاپ کینسون - ژئو تکنیک برای تعیین خواص فیزیکی سنگ‌ها طبق استاندارد آزمایشگاه و دستورالعمل آزمایشگاه - تهیه گزارش و ثبت نتایج و بایگانی آنالیز طبق فرمت آزمایشگاه</p>			
<p>استاندارد عملکرد کار: تعیین خواص فیزیکی مواد معدنی با استفاده از تجهیزات و ابزارآلات آزمایشگاهی و دستورالعمل‌ها و استانداردها با دقت بالای ۹۵٪</p>			
<p>شاخص‌ها:</p> <p>تعیین خصوصیات فیزیکی سنگ‌ها انجام آزمایشات فیزیکی سنگ‌ها تهیه گزارش آزمایشات</p>			
<p>شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:</p>			
<p>فضای کار: آزمایشگاه</p> <p>تجهیزات: ابزارآلات آزمایشگاهی - جدول ماوس - چراغ قوه - آسیاهای مک فرسون - خود شکنی - نیمه خود شکنی - گلوله - میله - وزنه افتان - خواص مغناطیسی - رادیو اکتیویته و غیره</p> <p>مواد مصرفی: قطعات یدکی تجهیزات آزمایشگاهی فوق - نوشت افزار</p> <p>زمان: ۱۲۰ دقیقه</p>			
<p>معیار شایستگی:</p>			
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	مشخصه یابی کان سنگ‌ها	۱	
۲	انجام آزمایشات استاندارد فیزیکی	۲	
۳	تهیه گزارش	۱	
	شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: موارد ایمنی، دقت - صحت - مسئولیت پذیری - یادگیری	۲	
	میانگین نمرات		*

* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.



فصل دوم

عملیات جدایش فیزیکی مواد معدنی

واحد یادگیری ۲

شایستگی جدایش فیزیکی مواد معدنی

انواع سرندها و کاربرد آنها

ملاحظات اجرا:

پس از بیان خصوصیات فیزیکی کانی و مواد معدنی و آشنایی هنرجویان با این ویژگی‌ها، در این فصل تجهیزات مورد استفاده و نحوه جهت جدایش و برعیارسازی مواد معدنی مورد بحث قرار خواهد گرفت. دسته‌بندی کلی براساس:

- ۱ طبقه‌بندی و کنترل ابعادی مواد معدنی شامل سرندها، کلاسیفایرها و سیکلون‌ها
- ۲ برعیارسازی مواد معدنی براساس خصوصیات فیزیکی شامل جداکننده‌های مغناطیسی و الکتریکی می‌باشد.

در این بخش به بررسی سرندها پرداخته شده است. درخصوص سرندها تأکید بر نحوه کار کرد، ابعاد کاربرد و اهداف استفاده از سرندها می‌بایست مورد تأکید قرار گیرد. در ادامه انواع سرندها به دو دسته سرندهای ثابت و متحرک تقسیم‌بندی شده‌اند و برای هر یک جدولی شامل کاربرد و ساختمان و مرحله مورد استفاده همراه با تصویر سرندها ارائه شده است و لازم است توضیحات لازم برای هر یک از سرندها با نمایش تصویر برای هنرجویان بیان شود. در هر مرحله جهت تفکر بیشتر هنرجویان در مورد نحوه کار سرندها و ساختمان آنها بارش‌های فکری ارائه شده که لازم است مورد توجه قرار گیرند.

در انتها یکی از مهم‌ترین بخش‌های ارائه شده در کتاب که مربوط به نحوه اپراتوری سرندهاست بیان شده است. به‌طور کلی عملیات اپراتوری به ۴ مرحله تقسیم شده‌اند که عبارت‌اند از :

- کنترل‌های روزانه قبل از شروع به کار
- اقدامات به هنگام شروع به کار
- اقدامات حین انجام کار
- اقدامات زمان توقف

و نکات ایمنی نیز در مورد هر مرحله بیان گردیده است که می‌بایست مورد تأکید قرار گیرند.

بارش فکری

بارش فکری ۱:

مشکلاتی که در صورت عدم استفاده از سرند ایجاد خواهد شد.	اهداف استفاده از سرندها	ردیف
وارد قطعات بزرگتر از دهانه سنگ شکن باعث مسدود شدن مسیر ورود مواد به سنگ شکن، ریختن مواد به بیرون از مدار و یا باعث آسیب رسیدن به قطعات سنگ شکن شود.	جلوگیری از ورود قطعات بزرگتر از حد پذیرش سنگ شکن اولیه به داخل آن	۱
ورود مواد با ابعاد کوچکتر از گلوگاه سنگ شکن به آن باعث افزایش بیش از حد بار ورودی و مصرف انرژی بدون دلیل می شود. براین اساس هزینه های مدار خردایش به شدت افزایش خواهد یافت.	جلوگیری از ورود قطعات کوچکتر از گلوگاه سنگ شکن به داخل آن	۲
ایجاد مسیرهای بسته در مدار سنگ شکنی بدون استفاده از سرندها با ابعاد دهانه مناسب غیر ممکن است. موادی که به اندازه مناسب خرد نشده اند در صورتی که وارد مرحله بعدی سنگ شکنی شوند می توانند باعث مسدود شدن گلوگاه سنگ شکن شوند.	جلوگیری از ورود بخش دانه درشت مواد از یک مرحله خردکردن به مرحله بعدی در مسیرهای بسته	۳
در صورت عدم استفاده از سرند مواد با دانه بندی درشت تر و خارج از رنج ابعادی رویش های ثقیل وارد مدار پرعیارسازی شده و بر این اساس روش های ثقیل قادر به پرعیارسازی نمی باشند.	تهیه بار اولیه ای با دانه بندی محدود برای بعضی از روش های آرایش ثقیل	۴
با توجه به نیاز بازار محصول می بایستی دقیقاً دارای ابعاد مشخصی باشد که در صورت عدم استفاده از سرند این هدف محقق نخواهد شد.	تهیه محصول نهایی با دانه بندی مشخص	۵

بارش فکری ۲: برخی از مهم ترین مزایا و معایب سرندهای ثابت و متحرک

عبارت اند از:

سرندهای ثابت هزینه خرید و نصب کمتری نسبت به سرندهای متحرک دارند. سرندهای ثابت جهت دانه بندی مواد انرژی مصرف نمی کنند. اما میزان بازدهی کمتری نسبت به سرندهای متحرک دارند و امکان گیر کردن مواد در سطح و چشمه های این سرندها بسیار بیشتر است. همچنین هزینه سرویس و نگهداری سرندهای ثابت بسیار کمتر است.

بارش فکری ۳: این بارش فکری با هدف توجه هنرجویان به نحوه کار یک سرند سه طبقه متحرک ارائه شده است. تا هنرجویان به طور کامل نحوه کار سرندها را درک کنند. براین اساس یک سرند ۳ طبقه ۴ محصول ارائه خواهد کرد که عبارت‌اند از محصول روی سرندهای اول، دوم و سوم و محصول زیر سرند سوم.

پژوهش

انواع سرندها می‌تواند شامل سرندهای گردان، سرندهای ارتعاشی، سرندهای قوسی و بسیاری دیگر باشند که لازم است هنرآموزان در مورد یکی از انواع آنها تحقیق نمایند.



تحلیل موضوع عکس:

شکل ۱: این تصویر یک نمودار شماتیک درخصوص ابعاد مواد استخراج شده از معدن است و نشان‌دهنده محدوده ابعادی کار هر یک از تجهیزات طبقه‌بندی ابعادی است که به ترتیب شامل سرندها که از ابعاد یک متر تا ۲۵۰ میکرون کار می‌کنند و کلاسیفایرها که قابلیت کار در مدار خردایش و نرمایش را دارند و از ابعاد ۶ میلی‌متر تا ۱ میکرون کار می‌کنند و سیکلون‌ها که ریزترین ابعاد (حدود ۵ تا ۱۰۰ میکرون) را طبقه‌بندی می‌کنند.

شکل ۲ تا ۵: این تصاویر مربوط به انواع سرندها می‌باشد.

شکل ۷: این تصویر فاصله عمودی نوار نقاله تا سطح سرند را نمایش می‌دهد که می‌بایست حداقل ممکن باشد تا کمترین ضربه در اثر ریختن مواد بر روی سطح سرند وارد شود.

تحلیل موضوع فیلم:

این فیلم شامل معرفی قسمت‌های مختلف سرندها و نحوه کار آنها می‌باشد. لازم است هنرآموزان این فیلم را در کلاس نمایش داده و در قسمت‌های لازم فیلم را متوقف کرده و توضیحات لازم را به هنرآموزان بدهند.

کار عملی: طبقه‌بندی مواد معدنی به وسیله سرند

ملاحظات اجرا:

کار عملی ۱: این کار عملی با هدف آشنایی هنرجویان با اپراتوری و طرز کار سرندها ارائه شده و لازم است طی آن به هنرجویان کلیه اقدامات، قبل از شروع به کار، هنگام شروع به کار، حین انجام کار و زمان توقف سرندها آموزش داده شود.

فعالیت
کارگاهی



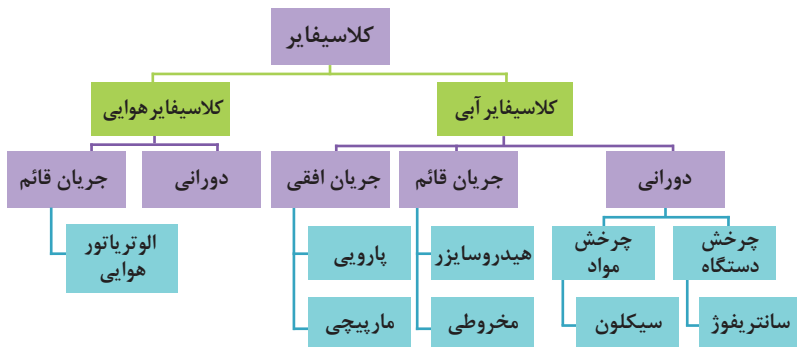
تحلیل و ارزشیابی پیشرفت تحصیلی هنرجو

هنرجویان با یادگیری مراحل که تاکنون به آنها آموزش داده شده می‌بایست به این توانایی رسیده باشند تا بتوانند:
کنترل‌های قبل از شروع به کار، هنگام شروع به کار، حین کار و توقف کار را اعمال نموده و طبقه‌بندی مواد معدنی به وسیله سرندها را انجام دهند.

انواع کلاسیفایر و کاربرد آنها

ملاحظات اجرا:

لازم است ابتدا روش‌های مستقیم و غیرمستقیم طبقه‌بندی مواد تشریح گردد. براین اساس طبقه‌بندی ابعادی که توسط سرندها انجام می‌شود روش‌های مستقیم و طبقه‌بندی مواد ریز دانه تر که با استفاده از آب و یا هوا و با تأثیر چگالی، شکل و ابعاد ذرات به وسیله کلاسیفایرها و سیکلون‌ها انجام می‌شود را روش‌های غیرمستقیم گویند. توجه به شکل ۸ کمک شایانی جهت تفسیر و تشریح این موضوع می‌باشد. در مرحله بعد انواع کلاسیفایرها و طرز کار آنها مانند روش ارائه شده برای سرندها بیان شده‌اند بر این اساس توضیحات و کاربردهای معمول انواع کلاسیفایر همراه با شکل شماتیک و واقعی هر کلاسیفایر ارائه گردیده است.



بارش فکری

بارش فکری ۱: این بارش فکری با هدف پی بردن هنرجویان به دلایل استفاده از روش‌های غیرمستقیم بجای استفاده از روش مستقیم (سرنده کردن) طبقه‌بندی مواد ارائه شده است.

بارش فکری ۲: این بارش فکری با این هدف بیان شده که هنرجویان توجه کافی به تأثیر ابعاد، چگالی و شکل ذرات در طبقه‌بندی به روش‌های غیرمستقیم را داشته باشند.

سرعت ته‌نشینی	شکل	ابعاد	وزن مخصوص	
۲ یا ۳	کروی	۳ سانتی‌متر مکعب	۲/۶	ماده ۱
۴	صفحه‌ای	۳ سانتی‌متر مکعب	۲/۶	ماده ۲
۱	کروی	۳ سانتی‌متر مکعب	۳/۷	ماده ۳
۲ یا ۳	کروی	۵ سانتی‌متر مکعب	۲/۴	ماده ۴
۵	صفحه‌ای	۱ سانتی‌متر مکعب	۱/۲	ماده ۵

تحلیل موضوع عکس:

شکل ۸: این تصویر نحوه تأثیر ابعاد، وزن مخصوص و شکل ذرات در طبقه‌بندی مواد به روش‌های غیرمستقیم را نمایش می‌دهد.

شکل ۱۰: شکل شماتیک هیدرو سائزر نشان می‌دهد مواد از دهانه بالایی وارد کلاسیفایر می‌شوند. با جریان آب قائم از پایین دستگاه به سمت بالا مواد دانه ریز و سبک از دهانه سمت راست خارج شده و مواد سنگین و دانه درشت ته‌نشین شده و از انتهای دستگاه خارج می‌شوند.

شکل ۱۱: این شکل شماتیک نحوه جریان مواد در داخل کلاسیفایر مخروطی را نشان می‌دهد بر این اساس مواد از بالا وارد قسمت مخروطی شکل می‌شوند و با توجه به جریان روبه بالای آب طبقه‌بندی مواد به صورت غیرمستقیم انجام می‌شود.

شکل ۱۲ و ۱۳: شکل‌های واقعی از کلاسیفایرهای پارویی و مارپیچی را نشان می‌دهند.

شکل ۱۴: نحوه طبقه‌بندی و جریان هوا در کلاسیفایر هوایی با جریان قائم را نمایش می‌دهد. بر این اساس مواد ریزدانه و خشک از دهانه استوانه باریک‌تر وارد می‌شود و با توجه به جریان رو به بالای هوا مواد دانه‌ریز و سبک وارد استوانه دوم و بزرگ‌تر می‌شود و بر این اساس طبقه‌بندی مواد انجام می‌شود.

شکل ۱۵: شکل شماتیک و واقعی کلاسیفایر اینرسی حرکتی در این شکل نمایش داده شده است. بر این اساس بار اولیه خشک از دهانه بالایی وارد سیکلون می‌شود و جریان هوا از قسمت پایین وارد کلاسیفایر می‌شود و با چرخش هوا و مواد داخل این کلاسیفایر مواد دانه ریز از دهانه میانی خارج شده و مواد سنگین و درشت دانه از دهانه پایینی خارج می‌شوند.

شکل ۱۶: شکل شماتیک و واقعی کلاسیفایر گریز از مرکز در این شکل نمایش داده شده است. بر این اساس بار اولیه خشک از دهانه بالایی و با یک چرخش وارد سیکلون می‌شود و جریان هوا از قسمت پایین با فشار وارد کلاسیفایر می‌شود و با ایجاد نیروی گریز از مرکز چرخش هوا و مواد در مرکز کلاسیفایر مواد دانه‌ریز از دهانه میانی خارج شده و مواد سنگین و درشت دانه از دهانه پایینی خارج می‌شوند.

تحلیل موضوع فیلم:

این فیلم نحوه کار کلاسیفایر مارپیچی در یک کارخانه، فراوری را نمایش می‌دهد.

فعالیت
کارگاهی



کار عملی: طبقه‌بندی مواد معدنی به وسیله کلاسیفایر

ملاحظات اجرا:

کار عملی ۱: انجام هماهنگی‌های لازم جهت انجام بازدید و تهیه گزارش طبق شرح خدمات ارائه شده در کتاب درسی

تحلیل و ارزشیابی پیشرفت تحصیلی هنرجو

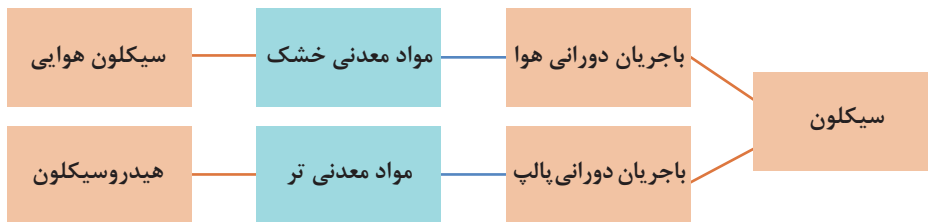
هنرجویان با یادگیری مراحل که تاکنون به آنها آموزش داده شده می‌بایست به این توانایی رسیده باشند تا بتوانند:
دسته‌بندی انواع کلاسیفایرهای آبی و هوایی را انجام داده و نحوه طبقه‌بندی ماده معدنی به وسیله کلاسیفایرهای آبی را تشریح کند.

سیکلون‌ها

دسته‌بندی سیکلون‌ها و طرز کار آنها:

ملاحظات اجرا:

نکته مهم درخصوص سیکلون‌ها این است که کلاسیفایرهایی هستند که با جریان دورانی مواد و نیروی گریز از مرکز کار می‌کنند. براین اساس در صورتی که مواد در محیط هوا باشند به آنها سیکلون هوایی و در صورتی که در آب باشند به آن هیدروسیکلون گویند.



در ادامه درخصوص مکانیزم طبقه‌بندی مواد در سیکلون‌ها توضیحاتی ارائه شده است که در این زمینه می‌توان از شکل ۱۸ کمک گرفت بر این اساس مواد دانه درشت و سنگین با ورود به سیکلون و با توجه به اینکه وزن سنگین خود به دیواره سیکلون می‌چسبند و به سمت پایین حرکت می‌کنند اما مواد دانه ریز و سبک تحت نیروی گریز از مرکز به مرکز سیکلون منتقل شده و به سمت بالا حرکت می‌کنند. در ادامه کاربرد و قسمت‌های مختلف سیکلون معرفی شده است. همراه با تصاویر و فیلم پرداخته شده و در انتها نکاتی درخصوص اپراتوری دستگاه‌های سیکلون بیان شده است.

بارش فکری

این بارش فکری جهت تفکر و درک بهتر هنرجویان از نحوه کار دستگاه‌های مختلف طبقه‌بندی مواد و تر یا خشک بودن مدار فراوی بیان شده است. براین اساس شکل ۲ که دارای کلاسیفایر مارپیچی است نمی‌تواند به‌صورت خشک کار کند.

تحلیل موضوع عکس:

شکل ۱۸: با توجه به فلش‌های نمایش داده شده رنگ سبز مواد سبک و دانه ریز را نشان می‌دهد که به مرکز سیکلون منتقل می‌شود و به سمت بالا حرکت می‌کنند و مواد سنگین و دانه درشت به دیواره چسبیده و از انتهای سیکلون خارج می‌شوند.

شکل ۱۹: نحوه به‌کارگیری سیکلون در مدار بسته نمایش نشان داده شده است.

شکل ۲۰: قسمت‌های مختلف هیدروسیکلون نمایش داده شده است.

شکل ۲۱: قسمت‌های مختلف تشکیل‌دهنده بدنه یک سیکلون و لاینرهای داخل آن نمایش داده شده است.

تحلیل موضوع فیلم:

مجموعه فیلم‌های ارائه شده در این بخش نحوه کار و قسمت‌های مختلف هیدروسیکلون‌ها را نمایش می‌دهد.

فعالیت
کارگاهی



کار عملی: دانه‌بندی مواد به‌وسیله سیکلون‌ها

ملاحظات اجرا:

کار عملی: انجام هماهنگی‌های لازم جهت انجام بازدید و تهیه گزارش طبق شرح خدمات ارائه شده در کتاب درسی

تحلیل و ارزشیابی پیشرفت تحصیلی هنرجو

هنرجویان با یادگیری مراحل که تاکنون به آنها آموزش داده شده می‌بایست به این توانایی رسیده باشند تا بتوانند:

اجزای تشکیل‌دهنده و نحوه کار سیکلون‌ها را تشریح نموده و نحوه دانه‌بندی مواد معدنی به‌وسیله سیکلون براساس اندازه به روش‌های خشک و مرطوب را بیان نموده و انجام دهد.

پرعیارسازی به روش مغناطیسی

ملاحظات اجرا:

درخصوص روش‌های مغناطیسی در ابتدا یک اصطلاح ارزیابی مغناطیسی مهم تحت عنوان خودپذیری مغناطیسی معرفی شده است که با استفاده از آن می‌توان کانی‌ها را به انواع فرومغناطیس، پارامغناطیس و دیامغناطیس تقسیم‌بندی نمود. سپس دسته‌بندی انواع جداکننده‌های مغناطیسی بیان شده است و در ادامه توضیحاتی در مورد هر یک از این جداکننده‌ها همراه با شکل‌های شماتیک و واقعی ارائه گردیده و فیلم آموزشی لازم نیز در انتها ارائه شده است. روش اپراتوری دستگاه‌های جداکننده مغناطیسی نیز که از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است بر مبنای اقدامات قبل از شروع به کار، اقدامات هنگام شروع کار، اقدامات حین انجام کار و اقدامات زمان توقف بیان گردیده است.

پاسخ به سؤال:

کانی‌های مگنتیت و پیروتیت دارای خاصیت فرومغناطیس و سایر کانی‌هایی که دارای مقادیر بیش از صفر هستند کانی‌های پارامغناطیس و کانی‌هایی که دارای مقادیر منفی خودپذیری مغناطیسی هستند دارای خصوصیات دیامگنتیت هستند.

تحلیل موضوع عکس:

شکل ۲۴، ۲۵ و ۲۶: شکل‌های واقعی و شماتیک انواع جداکننده‌های مغناطیسی شدت کم مورد استفاده در نوارهای نقاله برای جلوگیری از ورود قطعات آهن‌دار به سنگ شکن‌ها می‌باشند. بر این اساس نحوه نصب و جداسازی قطعات آهنی توسط این جداکننده‌ها نمایش داده شده است.

شکل ۲۷، ۲۸ و ۲۹: جداکننده‌های مغناطیسی استوانه‌ای شدت کم و نحوه چرخش و پرعیارسازی مواد معدنی را نشان می‌دهد.

شکل ۳۱ و ۳۲: دستگاه HGMS و قسمت‌های مختلف آن نمایش داده شده است.

شکل ۳۲: قسمت‌های مختلف دستگاه HGMS در شکل شماتیک نمایش داده شده است.

تحلیل موضوع فیلم:

انواع جداکننده‌های مغناطیسی و طرز کار آنها نمایش داده شده است.



کار عملی: پرعیار کردن مواد معدنی با استفاده از جداکننده‌های مغناطیسی

ملاحظات اجرا:

کار عملی ۱: انجام هماهنگی‌های لازم جهت انجام بازدید و تهیه گزارش طبق شرح فعالیت ارائه شده در کتاب درسی

تحلیل و ارزشیابی پیشرفت تحصیلی هنرجو

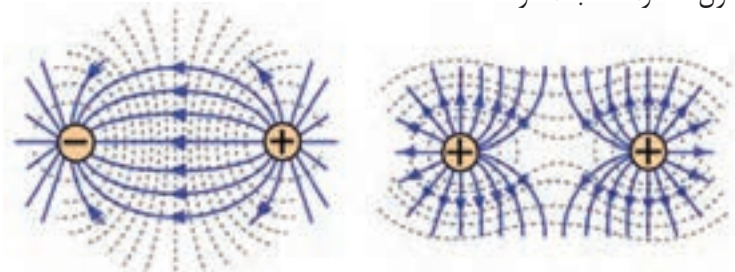
هنرجویان با یادگیری مراحل که تاکنون به آنها آموزش داده شده می‌بایست به این توانایی رسیده باشند تا بتوانند:
نحوه پرعیار کردن ماده معدنی با استفاده از خاصیت مغناطیسی کانی‌ها را تشریح کرده و انواع دستگاه‌های پرعیارسازی و کاربرد آنها را بیان نمایند.

پرعیارسازی به روش الکتریکی

ملاحظات اجرا کار:

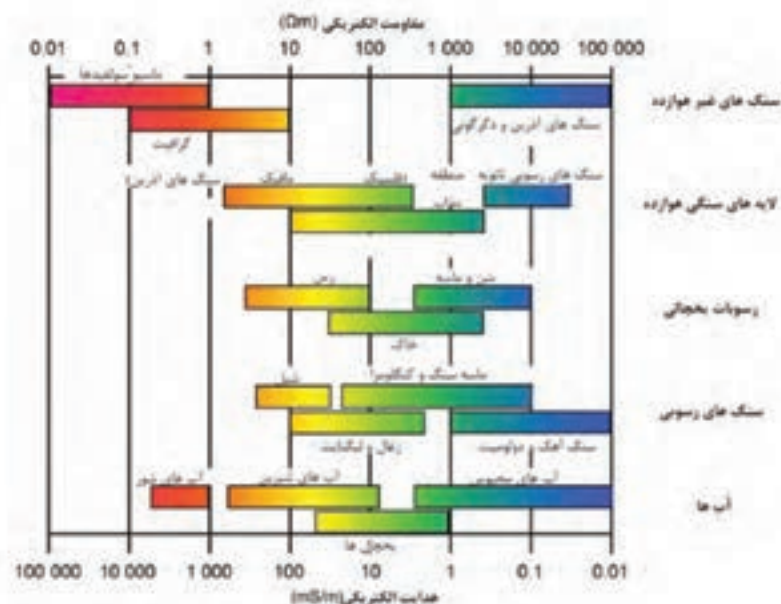
در ابتدا لازم است نحوه انجام عملیات جدایش توسط جداکننده‌های الکتریکی توضیح داده شود. بر این اساس شکل ۳۴ ارائه شده است. در این شکل هنرجویان در خواهند یافت که مواد که دارای بارهای هم نام هستند در جداکننده‌های الکتریکی از یکدیگر دور می‌شوند و اجسام غیر هم نام به طرف یکدیگر جذب می‌شوند.

در ادامه تعریف اجسام عایق، نیمه‌هادی و هادی تشریح می‌شود. بر این اساس ذرات عایق با توجه به نداشتن بار الکتریکی آزاد بدون تأثیر از میدان الکتریکی عبور می‌کنند. اجسام هادی با توجه به داشتن یک یا چند الکترون آزاد براساس نوع بار (مثبت یا منفی) در میدان جذب و یا دفع می‌شوند. اجسام نیمه‌هادی نیز به نسبت و با توجه به میزان قدرت دستگاه جداکننده الکتریکی می‌توانند به صورت محصول حد واسط جدا شوند.



خاصیت دفع دو بار هم نام و جذب دوبار غیر هم نام در میدان الکتریکی

پس از تشریح کلی نحوه جدایش الکتریکی برای آشنایی بیشتر هنرجویان نموداری درخصوص میزان قابلیت هدایت و مقاومت الکتریکی برخی از سنگ‌ها و آب‌ها در کره زمین نشان داده شده است.



در ادامه انواع جدا کننده‌های الکتریکی همراه با تشریح دستگاه، نحوه جدایش و تصاویر شماتیک و واقعی و فیلم ارائه شده است.

نوع کانی	مشخصات	خاصیت الکتریکی
فلزات و اکثر سولفیدهای فلزی	به سرعت الکترودهای خود را جابه‌جا می‌کند.	هادی
برخی از کانی‌ها	در صفر درجه عایق و با افزایش درجه حرارت هادی می‌شود.	نیمه‌هادی
کانی‌های غیر فلزی	در میدان الکتریکی قطبی می‌شود ولی جریان الکتریسته در آنها وجود ندارد.	عایق

پاسخ به سؤالات

سؤال ۱: این سوال جهت جلب توجه و کنکاش بیشتر هنرجویان در شکل ۳۵ ارائه شده است بر این اساس سنگ‌هایی که در میانه جدول قرار گرفته‌اند دارای میزان هدایت الکتریکی متوسط هستند.

سؤال ۲: سنگ‌های آذرین مافیک دارای هدایت الکتریکی بیشتر و مقاومت الکتریکی کمتری نسبت به سنگ‌های فلسیک هستند.

تحلیل موضوع عکس:

شکل ۳۴: بر این اساس نحوه هدایت و جدایش الکتریکی ذرات تشریح می‌گردد. به طوری که با توجه به دفع بارهای هم‌نام این ذرات مسافت بیشتری را طی می‌کنند و ذرات غیر هم نام با توجه به جذب شدن به روتور می‌چسبند و حمل می‌شوند.

شکل ۳۸: تصویری از یک دستگاه جداکننده الکترواستاتیکی صفحه‌ای نمایش داده شده است که قسمت‌های مختلف آن و نحوه جدایش ذرات هادی، نیمه‌هادی و عایق نمایش داده شده است.

شکل ۴۰: تصویری از یک دستگاه تخلیه کرونا نمایش داده شده است که قسمت‌های مختلف آن و نحوه جدایش ذرات هادی، نیمه‌هادی و عایق نمایش داده شده است.

تحلیل موضوع فیلم:

این فیلم قسمت‌های مختلف جداکننده الکتریکی و نحوه کار آن را توضیح می‌دهد و لازم است هنرآموزان نیز در قسمت‌های لازم فیلم را متوقف و توضیحات تکمیلی را ارائه نمایند.

فعالیت
کارگاهی



کار عملی: پرعیار کردن مواد معدنی با استفاده از جداکننده‌های الکتریکی

ملاحظات اجرا:

کار عملی ۱: انجام هماهنگی‌های لازم جهت انجام بازدید و تهیه گزارش طبق شرح فعالیت ارائه شده در کتاب درسی

تحلیل و ارزشیابی پیشرفت تحصیلی هنرجو

هنرجویان با یادگیری مراحل می‌توانند تا بتوانند: این توانایی رسیده باشند تا بتوانند: نحوه پر عیار کردن مواد معدنی در میدان الکتریکی براساس باردار کردن دانه‌های مواد معدنی و بیان دسته‌بندی انواع جداکننده‌های الکتریک

سرویس و نگهداری ماشین آلات و تجهیزات جدایش فیزیکی مواد معدنی

ملاحظات اجرا:

قبل از آغاز هرگونه فعالیت در کارخانه و یا معدن، کلیه تجهیزات حفاظت فردی مورد نیاز استفاده گردد و سپس با در نظر گرفتن کلیه نکات ایمنی فعالیت مورد نظر آغاز گردد.

در این مبحث نحوه سرویس و نگهداری تجهیزاتی که تا کنون به آنها پرداخته شده است بررسی می‌شود. بر این اساس در ابتدا انواع مشکلات و معایبی که ممکن است برای دستگاه‌ها و تجهیزات معدنی ایجاد شود و نوع سرویس و نگهداری لازم برای آنها تشریح شده است که به‌طور خلاصه در جدول زیر ارائه گردیده است.

اولویت بندی	نوع عیب	اقدام لازم	مثال
جزئی	معایب و مشکلات ساده	این موارد می‌تواند توسط خود اپراتور رفع گردد.	بستن گاردها، روغن کاری، سفت کردن پیچ‌ها و اتصالات و...
غیراساسی	معایب و مشکلاتی که در کوتاه مدت مشکلی ایجاد نمی‌کند.	گزارش به سرپرست و ادامه کار	پوسیدگی جزئی در بدنه دستگاه و ایجاد خوردگی جزئی در لاینرهای دستگاه
اساسی (حاد)	مشکلات اساسی که می‌تواند باعث بروز خطرات ایمنی و یا مشکلات فنی اساسی در فرایند فراوری شود.	توقف و یا استارت نکردن دستگاه و ارائه گزارش به سرپرست	وجود نشستی یا شکستگی در مخازن اصلی در دستگاه، تغییر شیب دستگاه، وجود شکستگی اساسی در بدنه دستگاه

در ادامه قسمت‌های مختلف ماشین‌آلات و تجهیزات معدنی که ممکن است دچار مشکل شوند و نیاز به بررسی دارند در یک جدول ارائه شده است که سایر مطالب مربوط به سرویس و نگهداری نیز بر همین اساس بیان گردیده است.

ردیف	نام قسمت	برخی از اجزاء
۱	شاسی، بدنه و اسکلت دستگاه	شامل بدنه، لاینرها، گاردهای محافظ و...
۲	سیستم روغن کاری و گریس کاری	شامل گیج‌های (عقربه‌ها - نشانگرها) روغن، نقاط گریس‌خور و قسمت‌هایی که نیاز به روغن کاری دارند.
۳	سیستم‌های هیدرولیک	شامل پمپ‌ها، شیلنگ‌ها و لوله‌های انتقال انواع روغن و...
۴	سیستم انتقال قدرت	چرخ دنده‌ها، تسمه‌ها، زنجیرها و زنجیر چرخ و...
۵	سیستم‌های الکتریکی	شامل کلیدهای قطع و وصل، باتری، دینام، فیوزها، کابل و سیم‌ها و...

بارش فکری:

بارش فکری ۱: این بارش فکری جهت تمرکز و درک بهتر هنرجویان از معایب و مشکلات احتمالی ایجاد شده در بدنه دستگاه ارائه شده است و ممکن است پس از بررسی‌های لازم قادر به تکمیل تمامی خانه‌های خالی نیز نباشند. به عنوان مثال می‌توان از لق شدن پایه‌های دستگاه، تراز نبودن دستگاه و بسته نبودن گاردهای محافظ، باز بودن دریچه‌های دستگاه.

بارش فکری ۲: با انجام این کار عملی هنرجویان علاوه بر آگاهی از معایب و مشکلات احتمالی ممکن در شاسی و بدنه دستگاه‌های سرند، کلاسیفایر، سیکلون و جداکننده‌های مغناطیسی و الکتریکی با نحوه دسته‌بندی مشکلات در سه بخش جزئی، غیراساسی و اساسی نیز آشنا می‌شوند.

بارش فکری ۳: با توجه به اینکه تا کنون هنرجویان با انواع معایب و مشکلات احتمالی و نحوه دسته‌بندی سرویس و نگهداریشان آشنا شده‌اند، در این بارش فکری جدولی ارائه شده تا هنرجویان خود بتوانند در آن انواع مشکلات الکتریکی تجهیزات را بیان کنند.



کار عملی: انجام عملیات سرویس و نگهداری ماشین آلات و تجهیزات جدایش فیزیکی مواد معدنی

ملاحظات اجرا:

کار عملی ۱: انجام هماهنگی‌های لازم جهت انجام بازدید و تهیه گزارش طبق شرح فعالیت

ارائه شده در کتاب درسی

تحلیل و ارزشیابی پیشرفت تحصیلی هنرجو

هنرجویان با یادگیری مراحل‌ی که تاکنون به آنها آموزش داده شده می‌بایست به این توانایی رسیده باشند تا بتوانند:

نحوه پر عیار کردن مواد معدنی در میدان الکتریکی بر اساس باردار کردن دانه‌های مواد معدنی را تشریح کرده و دسته‌بندی انواع جداکننده‌های الکتریک را بیان نماید.

ارزشیابی شایستگی جدایش فیزیکی مواد معدنی

<p>شرح کار: راه اندازی انواع سرندها - کلاسیفایرها - هیدروسیکلون ها و سیکلون ها - نوار مغناطیسی و نوار الکترواستاتیکی و الکتریکی طبق دستورالعمل های مربوطه - کنترل بار ورودی و خروجی مناسب - کنترل زاویه بار ورودی - نحوه توزیع بار مناسب به دستگاه - کنترل دبی هوا و با آب ورودی به دستگاه ها روغن و گریس کاری قطعات - تعویض قطعات مستهلک دستگاه های فوق الذکر</p>			
<p>استاندارد عملکرد کار: جدایش فیزیکی مواد معدنی از طریق سرندها - کلاسیفایرها - سیکلون ها و هیدروسیکلون ها - جداکننده های مغناطیسی - جداکننده های الکترو استاتیکی و الکتریکی در چارچوب دستورالعمل های مربوطه در هر مرحله</p>			
<p>شاخص ها: ۱- طرز کار با انواع دستگاه های جدایش فیزیکی ۲- سرویس و نگهداری انواع دستگاه های جدایش فیزیکی</p>			
<p>شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:</p>			
<p>فضای کار: کارخانه فراوری تجهیزات: انواع (سرندها، کلاسیفایرها، هیدروسیکلون ها و سیکلون ها، جداکننده های (مغناطیسی، الکترواستاتیکی و الکتریکی، ابزارآلات) مواد مصرفی: گریس - روغن - قطعات یدکی دستگاه های فوق الذکر زمان: ۱۲۰ دقیقه</p>			
<p>معیار شایستگی:</p>			
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	جداسازی به وسیله سرندها	۲	
۲	جداسازی به وسیله کلاسیفایرها، مایعات سنگین و واسطه	۱	
۳	جداسازی به وسیله سیکلون ها و هیدروسیکلون ها	۱	
۴	جداسازی به روش مغناطیسی	۱	
۵	جداسازی به روش میدان الکتریکی و الکترو استاتیکی	۱	
۶	سرویس دستگاه های جدایش فیزیکی	۱	
	شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: موارد ایمنی: دقت - صحت - مسئولیت پذیری	۲	
	میانگین نمرات		*

* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.



فصل سوم

عملیات جدایش در جریان‌ها

واحد یادگیری ۳

شایستگی جدایش در جریان‌ها

جدایش در جریان عمودی و انواع جیگ‌ها

ملاحظات اجرا:

در پودمان ۳ انواع روش‌های جدایش در جریان‌ها بیان شده است. نکته مهم در خصوص جدایش مواد در جریان‌ها استفاده از اختلاف وزن مخصوص کانی‌ها و سنگ‌ها (روش ثقلی) جهت جدایش است. براین اساس دستگاه‌های جدایش در جریان‌ها به دو دسته جدایش در جریان عمودی و جدایش در جریان افقی تقسیم شده است. گرچه این دسته‌بندی می‌توانست گسترده‌تر از این نیز باشد اما جهت جلوگیری از طولانی شدن مباحث به همین دو نوع اصلی و پرکاربرد پرداخته شده است.

براین اساس در این مبحث به بررسی جدایش در جریان‌های عمودی (انواع جیگ‌ها) پرداخته شده است. ساختمان و نحوه کار جیگ، با استفاده از تصاویر، فیلم و بارش فکری جهت توجه و درک بهتر ارائه شده است و در ادامه انواع جیگ، نحوه کار و مشخصات دستگاه همراه با شکل شماتیک و واقعی دستگاه نمایش داده شده است. یکی از مهم‌ترین مباحث ارائه شده در این کتاب بحث مربوط به اپراتور دستگاه‌هاست که با دسته‌بندی اقدامات به:

اقدامات قبل از شروع کار، اقدامات هنگام شروع کار، اقدامات حین کار و اقدامات زمان توقف بیان شده است.

بارش فکری

بارش فکری ۱: در خصوص مکانیزم حرکت کشش و جهش در جیگ‌ها در کتاب دانش فنی توضیحات ارائه شده است. با توجه به اینکه مکانیزم اصلی کار در جیگ براساس این حرکات کشش و جهش است جهت درک بهتر مطلب و تمرکز بیشتر این بارش فکری و پس از آن فیلم و تصویر مربوط به آن ارائه شده است.

بارش فکری ۲: در این بارش فکری نیز با توجه به فیلم و شکل ارائه شده در بارش فکری قبلی می‌توان نحوه پرمیارسازی مواد و جدایش ثقلی آنها به‌طور کامل مورد بررسی قرار گیرد.

تحلیل موضوع عکس

شکل ۱ و ۲: این دو شکل به طور شماتیک مکانیزم جدایش مواد در جیگ‌ها را نمایش می‌دهند. با این تفاوت که در شکل ۱ مکانیزم ایجاد حرکات کشش و جهش با روش مکانیکی و یا پنوماتیکی ایجاد می‌شود و در شکل ۲ با استفاده از قطع و وصل تزریق آب از پایین.

شکل ۴: در این تصاویر شکل شماتیک و واقعی جیگ بوم و قسمت‌های مختلف آن نمایش داده شده است که براین اساس می‌توان نحوه کار و مکانیزم ایجاد حرکت کشش و جهش را به خوبی نمایش داد. در این جیگ حرکت نوسانی توسط فشار هوا از طریق محفظه هوا ایجاد می‌شود و بار اولیه که از بالا وارد جیگ می‌شود بر روی سرند بالای آن طبقه‌بندی می‌شود.

شکل ۵ و ۶: در این تصاویر شکل شماتیک و واقعی جیگ باتاک و قسمت‌های مختلف آن نمایش داده شده است. که براین اساس می‌توان نحوه کار و مکانیزم ایجاد حرکت کشش و جهش که توسط هوا ایجاد می‌شود را نمایش می‌داد. در جیگ باتاک هوای فشرده به درون محفظه‌هایی که داخل هر سلول قرار گرفته است حرکات کشش و جهش ایجاد می‌شود و مواد سبک از بالای هر سلول خارج شده و مواد سنگین از پایین سلول‌های اول خارج می‌شود. همچنین مواد خارج شده از انتهای سلول‌های نهایی نیز محصول حد واسط هستند.

شکل ۷: در این تصویر شکل شماتیک و واقعی جیگ‌هارتز و قسمت‌های مختلف آن نمایش داده شده است که می‌توان نحوه کار و مکانیزم ایجاد حرکت کشش و جهش را که توسط یک پیستون ایجاد می‌شود به خوبی نمایش داد.

شکل ۸ و ۹: در این تصاویر شکل شماتیک و واقعی جیگ دنور و قسمت‌های مختلف آن نمایش داده شده است که براین اساس نحوه کار و مکانیزم ایجاد حرکت کشش و جهش توسط یک دیافراگم تأمین می‌شود.

شکل ۱۰: در این تصویر شکل شماتیک و واقعی جیگ هوایی و قسمت‌های مختلف آن نمایش داده شده است که براین اساس می‌توان نحوه کار و مکانیزم ایجاد حرکت کشش و جهش را به خوبی نمایش داد.

شکل ۱۱ و ۱۲: در این تصاویر انواع شیرهای مورد استفاده در جیگ‌ها نمایش داده شده است که قسمت عمده حرکت نوسانی توسط این شیرها ایجاد می‌شود.

تحلیل موضوع فیلم

فیلم ۱: مکانیزم جدایش مواد با وزن مخصوص زیاد، متوسط و کم در یک جیگ در این فیلم به خوبی نمایش داده شده است. در این فیلم هنرجویان می‌توانند با نحوه ایجاد حرکت کشش و جهش در جیگ‌ها و نحوه طبقه‌بندی مواد به وسیله این مکانیزم به خوبی آشنا شوند.

فیلم ۲: در این فیلم نحوه کار جیگ بوم به خوبی تشریح شده است.

کار عملی: پرعیار کردن مواد معدنی با استفاده از دستگاه جیگ ملاحظات اجرا:

کار عملی ۱: انجام هماهنگی‌های لازم جهت انجام بازدید و تهیه گزارش طبق شرح فعالیت ارائه شده در کتاب درسی

فعالیت
کارگاهی



تحلیل و ارزشیابی پیشرفت تحصیلی هنرجو

هنرجویان با یادگیری مراحل‌گیری که تاکنون به آنها آموزش داده شده می‌بایست به این توانایی رسیده باشند تا بتوانند:
نحوه کار جیگ‌ها را شرح داده و اپراتوری انواع دستگاه‌های جیگ را بر اساس دستورالعمل انجام دهند.

جدایش در جریان افقی و انواع میزهای لرزان

ملاحظات اجرا

در این مبحث به بررسی روش پرعیارسازی مواد معدنی ریز دانه با استفاده از جریان افقی پرداخته شده است که مهم‌ترین این روش‌ها پرعیارسازی به کمک میز لرزان است. نحوه و مکانیزم پرعیارسازی با تأکید بر تصاویر ارائه شده در کتاب درسی به خوبی قابل فهم و بیان است و در ادامه نیز فیلمی از نحوه کار میز لرزان ارائه شده است. در بخش بعد اپراتوری میز لرزان طبق روال قبلی در چهار بخش بیان شده است.

تحلیل موضوع عکس

شکل ۱۳، ۱۴ و ۱۵: این شکل‌ها یک تصویر شماتیک از میز لرزان و قسمت‌های مختلف آن را نمایش می‌دهد. در قسمت دیگری از این تصویر نیز نحوه حرکت و جریان ذرات بر روی موانع موجود بر روی میز نمایش داده شده است. بر این اساس دانه‌های با وزن مخصوص بالا در پایین‌ترین قسمت موانع قرار می‌گیرند و قادر به عبور از موانع نیستند بنابراین در امتداد موانع با توجه به لرزش ایجاد شده به سمت جلو می‌لغزند و ذرات سفید رنگ که دارای وزن مخصوص کم هستند به سمت بالا حرکت کرده و از موانع عبور می‌کنند بنابراین این ذرات در عرض میز حرکت کرده از موانع یکی پس از دیگری با توجه به میزان سبکی جابه‌جا شده و به قسمت باطله یا محصول میانی منتقل می‌شوند.

تحلیل موضوع فیلم:

این فیلم نحوه تنظیم و کار با میز لرزان را در یک معدن طلا نمایش می‌دهد.

فعالیت
کارگاهی



کار عملی: عملیات پرعیار سازی به وسیله میز لرزان

ملاحظات اجرا:

کار عملی ۱: انجام هماهنگی‌های لازم جهت انجام بازدید و تهیه گزارش طبق شرح فعالیت ارائه شده در کتاب درسی

تحلیل و ارزشیابی پیشرفت تحصیلی هنرجو

هنرجویان با یادگیری مراحل که تاکنون به آنها آموزش داده شده می‌بایست به این توانایی رسیده باشند تا بتوانند: نحوه کار میزهای لرزان را شرح داده و اپراتوری انواع میزهای لرزان را بر اساس دستورالعمل انجام دهند.

سرویس و نگهداری دستگاه‌های جدایش در جریان‌ها

ملاحظات اجرا

در خصوص نحوه سرویس و نگهداری ماشین‌های جدایش در جریان‌ها طبق روال قبلی (پودمان ۲) بیان شده و با استفاده از یک بارش فکری نحوه سرویس و نگهداری قسمت‌های مختلف جیگ و میز لرزان بیان شده و لازم است دسته‌بندی لازم در خصوص تعمیرات جزئی، نیمه اساسی و اساسی نیز صورت گیرد.

بارش فکری

طبق فرمت بارش فکری بخش سرویس و نگهداری در پودمان دوم همین کتاب عمل شود.

کار عملی: سرویس و نگهداری تجهیزات و ماشین آلات جدایش در جریان‌ها
ملاحظات اجرا:

کار عملی ۱: انجام هماهنگی‌های لازم جهت انجام بازدید و تهیه گزارش طبق شرح فعالیت ارائه شده در کتاب درسی

فعالیت
کارگاهی



تحلیل و ارزشیابی پیشرفت تحصیلی هنر جو

هنرجویان با یادگیری مراحل‌گیری که تاکنون به آنها آموزش داده شده می‌بایست به این توانایی رسیده باشند تا بتوانند:

کنترل: ۱ شاسی، بدنه و اسکلت دستگاه، ۲ سیستم روغن کاری و گریس کاری، ۳ پمپ‌ها و لوله‌های انتقال آب و پالپ ۴ سیستم انتقال قدرت، ۵ سیستم‌های الکتریکی؛ و تفکیک معایب جزئی، غیر اساسی و اساسی تجهیزات پرعیارسازی را انجام دهند.

ارزشیابی شایستگی جدایش در جریان‌ها

<p>شرح کار: راه‌اندازی دستگاه‌های جدایش در جریان عمودی شامل انواع جیگ - دستگاه‌های در جریان افقی انواع میز - کنترل ورودی آب و خوراک - کنترل یکنواختی محصول - کنترل زاویه سقوط ذرات - روغن و گریس کاری قطعات - تعویض قطعات مستهلک دستگاه‌ها</p>				
<p>استاندارد عملکرد کار: انجام عمل کانه آرایبی با به‌کارگیری ماشین‌آلات جیگ - میز، طبق جداول و دستورالعمل‌های مربوطه و با دقت ۹۰٪</p>				
<p>شاخص‌ها: ۱- طرز کار با دستگاه‌های جدایش در جریان‌ها، ۲- سرویس و نگهداری دستگاه‌های جدایش در جریان‌ها</p>				
<p>شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات: فضای کار: کارخانه فراوری تجهیزات: دستگاه‌های جدایش در جریان‌ها (انواع جیگ - انواع میز (لرزان - ویفلی)) مواد مصرفی: گریس و روغن جهت سرویس دستگاه‌ها و قطعات یدکی</p>				
<p>معیار شایستگی:</p>				
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو	
۱	جدایش در جریان عمودی	۱		
۲	جدایش در جریان افقی	۲		
۳	سرویس دستگاه‌های جیگ و میز	۱		
	شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش: موارد ایمنی: دقت - صحت - مسئولیت‌پذیری - نظافت محیط زیست		۲	
	میانگین نمرات			*
* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.				



فصل چہارم

عملیات فلوتاسیون

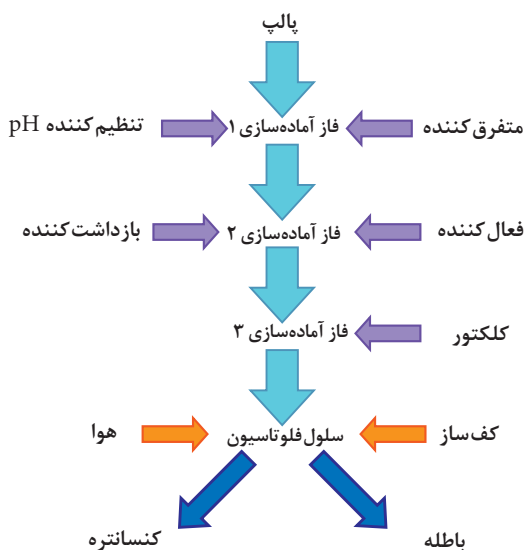
واحد یادگیری ۴

شایستگی فلوتاسیون

اصول فلوتاسیون

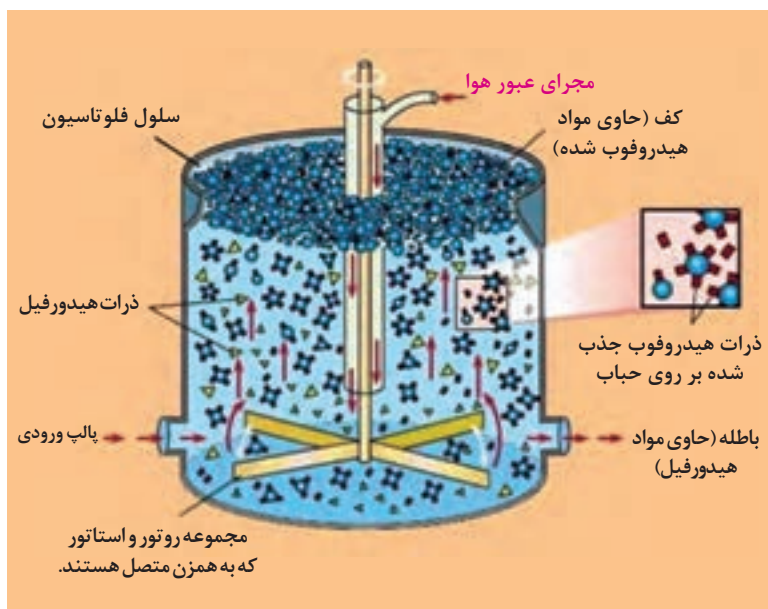
ملاحظات اجرا

فلوتاسیون یکی از مهم‌ترین و پرکاربردترین روش‌های پرعیارسازی مواد معدنی است که با استفاده از شیمی سطح می‌تواند فراوری مواد را انجام دهد. در این خصوص با توجه به سنگینی مطالب در برخی از موارد لازم است هنرآموزان اهتمام کامل را جهت بیان مطالب همراه با نمایش تصاویر و فیلم‌های مربوطه داشته باشند. مطالب بیشتر در خصوص ساختمان و نحوه کار مدار و ماشین‌های فلوتاسیون است و در این زمینه نیازی به یادگیری مطالب تئوری عملیات فلوتاسیون نمی‌باشد. مطالب با نحوه آماده سازی مواد جهت ورودی به فلوتاسیون آغاز می‌شود. در این زمینه سه مرحله آماده سازی در نظر گرفته شده که توضیحات همراه با نمودار در کتاب درسی ارائه شده است.



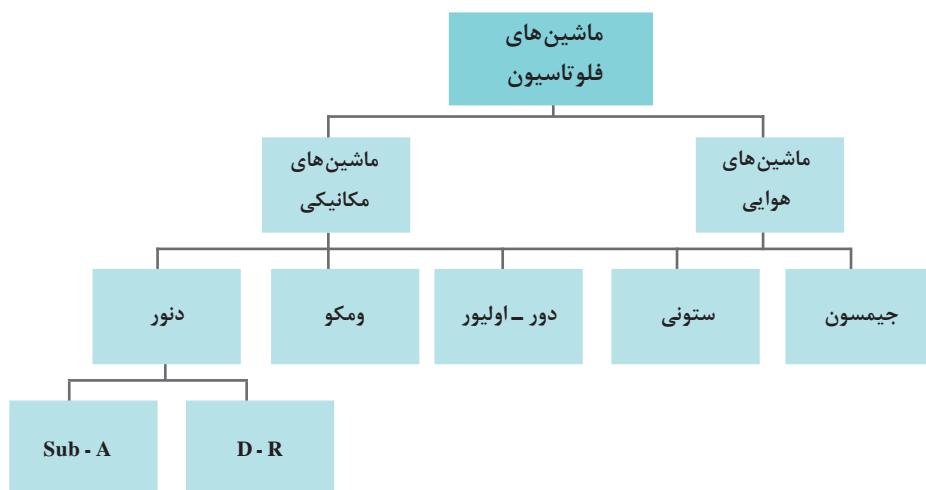
شکل ۱- نمودار ساده مراحل عملیات آماده‌سازی بار اولیه فلوتاسیون

پس از آماده‌سازی بار ورودی مواد وارد سلول فلوتاسیون می‌شوند. با استفاده از یک تصویر فرایندهای مؤثر در یک سلول فلوتاسیون نمایش داده شده است و لازم است به‌طور جداگانه تشریح گردند.



شکل ۲- شماتیک یک سلول فلوتاسیون و قسمت‌های مختلف آن

در بخش بعدی به بررسی انواع مدارهای فلوتاسیون پرداخته شده و در غالب آن اصطلاحاتی مانند بانک فلوتاسیون، رافر، رمق گیر و اسکاونجر تشریح شده است. تمامی این موارد با فیلم و تصویر تشریح شده است. در ادامه انواع ماشین‌های فلوتاسیون به دو نوع ماشین‌های فلوتاسیون مکانیکی و هوایی تقسیم‌بندی شده‌اند. ماشین‌های مکانیکی دارای همزن و جریان هوا معمولاً توسط مکشی که در اثر چرخش همزن ایجاد می‌شود به داخل سلول مکش می‌شود (البته در مواردی نیز به سلول پمپ می‌شود) هستند ولی ماشین‌های هوایی فاقد همزن و روتور هستند و جریان متلاطم پالپ همراه با هوا باعث پراکنده شدن و چرخش مواد در داخل سلول می‌شود. ماشین‌های هوایی همیشه نیاز به تزریق کننده و متفرق کننده هوا دارند. دسته‌بندی ماشین‌های فلوتاسیون بیان شده در کتاب درسی عبارت است از:



نحوه کار و ساختمان تمامی این ماشین ها تشریح شده و به وسیله تصاویر شماتیک و واقعی همراه با فیلم نمایش داده شده است. در بخش بعدی انواع روش های کنترل مدار فلوتاسیون به سه دسته دستی، نیمه اتوماتیک و اتوماتیک تقسیم بندی شده و مزایا و معایب هر یک بیان گردیده است.

بارش فکری

بارش فکری ۱: هدف از ارائه این بارش فکری، تمرکز و دقت هنرجویان جهت درک بهتر نحوه کار ماشین های دنور مدل Sub-A است. بر این اساس از هنرجویان خواسته شده آنچه تا کنون در مورد این ماشین های فلوتاسیون گفته شده را در شکل بررسی و یافته های خود را مجدداً بیان کنند. لازم است هنرآموزان موارد را از هنرجویان بخواهند و تذکرات و نکات مهم را مجدداً به آنها گوشزد نمایند.

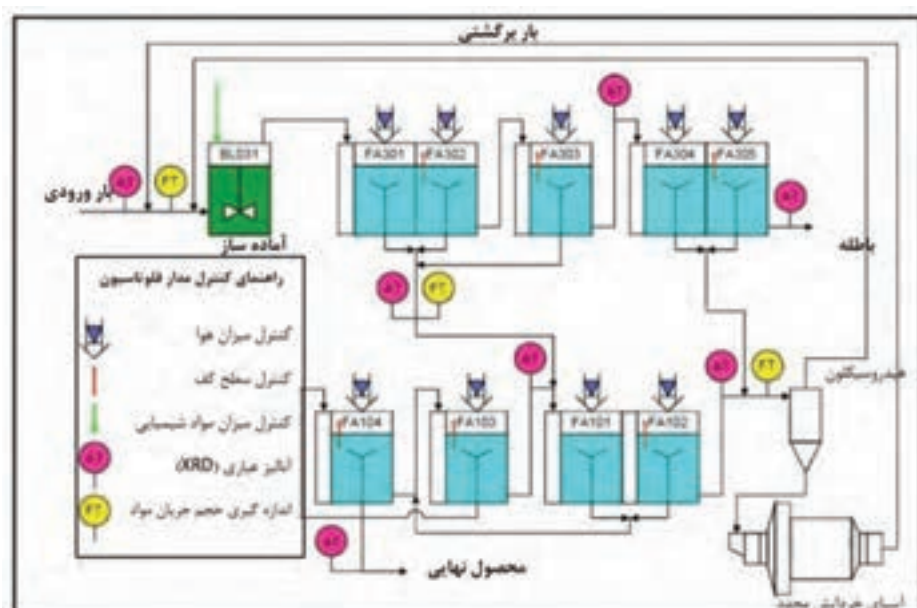
بارش فکری ۲: این کار عملی جهت تفکر و درک بهتر هنرجویان از نحوه کار دو نوع ماشین فلوتاسیون بیان شده است. در این زمینه لازم است هنرجویان ساختمان و نحوه کار هر یک از این ماشین ها را به طور کامل بیان کنند. همچنین همان طور که در تصویر مشخص است ماشین های ومکو به عنوان ماشین های اولیه (رافر) کار می کنند و باطله ماشین های ومکو وارد ماشین های دور اولیور می شوند. بنابراین ماشین های دور اولیور ماشین های شست و شو و یا رمق گیر می باشند.

بارش فکری ۳: هدف از ارائه این بارش فکری، تمرکز و دقت هنرجویان جهت درک بهتر نحوه کار ماشین‌های فلوتاسیون ستونی است. براین اساس از هنرجویان خواسته شده آنچه تا کنون در مورد این ماشین‌های فلوتاسیون گفته شده را در شکل بررسی و یافته‌های خود را مجدداً بیان کنند. لازم است هنرآموزان موارد را از هنرجویان بخواهند و تذکرات و نکات مهم را مجدداً به آنها گوشزد نمایند.

بارش فکری ۴: می‌توان به نکات زیر در خصوص ماشین‌های فلوتاسیون مکانیکی و هوایی اشاره کرد: ماشین‌های فلوتاسیون هوایی بزرگ‌ترند، فاقد روتور و استاتور هستند و به تنهایی می‌توانند تمامی مراحل رافر، شست‌وشو، و رمق‌گیری را انجام دهند. اما ماشین‌های مکانیکی دارای روتور و استاتورند، جهت پرعیارسازی از انرژی بیشتری استفاده می‌کنند. در صورت خرابی یک سلول می‌توان آن را از مدار خارج کرد و تمامی مدار متوقف نمی‌شود. و معمولاً به صورت یک مجموعه از سلول‌ها و بانک‌های مختلف رافر، شست‌وشو و رمق‌گیر کار می‌کنند.

بارش فکری ۵: براساس این بارش فکری پس از کنترل میزان هوا در سطح هر سلول فلوتاسیون، کنترل میزان کف در سطح هر بانک سلول‌های فلوتاسیون، کنترل میزان مواد شیمیایی در تانک آماده‌سازی انجام می‌شود و آنالیز عیاری در بار ورودی، باطله خروجی به رمق‌گیر، باطله نهایی و محصول ورودی به بانک شست‌وشوی اول، باطله خروجی از بانک شست‌وشوی اول و در نهایت از باطله مدار شست‌وشوی دوم و محصول نهایی انجام می‌شود.

اندازه‌گیری حجم جریان مواد نیز در بار ورودی، محصول رافر و بار ورودی به مدار خردایش مجدد لازم است.



تحلیل موضوع عکس

شکل ۱: این نمودار مراحل مختلف آماده‌سازی مواد اولیه جهت ورود به سلول فلوتاسیون را نشان می‌دهد. براین اساس در مرحله اول می‌تواند مواد متفرق‌کننده و تنظیم‌کننده pH به ماده معدنی افزوده شود. سپس در مرحله دوم فعال‌کننده و بازداشت‌کننده و در نهایت در مرحله آخر آماده‌سازی کلکتور به بار اولیه افزوده و مواد به خوبی با هم مخلوط می‌شوند. اکنون این بار اولیه آماده‌سازی شده می‌تواند به سلول فلوتاسیون وارد شود. در سلول فلوتاسیون نیز مواد کف‌ساز و هوا با ذرات بار اولیه ترکیب شده و در نهایت مواد هیدروفیل و هیدروفوب از هم جدا شده و به باطله و کنسانتره تبدیل می‌شوند.

شکل ۲: این شکل مجموعه فرایندهایی که درون یک سلول فلوتاسیون مکانیکی به وقوع می‌پیوندد را نشان می‌دهد. براین اساس با چرخش پره‌های همزن مواد به حرکت در آمده و با هوا مخلوط می‌شوند و از طرف دیگر از ته‌نشینی ذرات نیز جلوگیری می‌شود. همچنین چرخش همزن باعث ایجاد خلأ و مکش هوا از طریق لوله مرکزی به داخل سلول می‌شود. در کادر کوچک کنار تصویر نیز نحوه چسبیدن ذرات هیدروفوب به حباب هوا نشان داده شده است. مواد هیدروفوب به کمک این حباب‌های هوا به سطح پالپ منتقل می‌شوند.

شکل ۴ و ۵: این دو شکل فلوشیت و تصویر واقعی از یک بانک فلوتاسیون را نشان می‌دهد. هدف از ارائه این شکل‌ها درک بهتر هنرجویان از یک بانک فلوتاسیون است. همچنین در شکل ۴ موقعیت‌های قرارگیری تجهیزات کنترلی لازم برای یک بانک نمایش داده شده است که در ادامه درس راجع به آنها توضیحات لازم ارائه خواهد شد.

شکل ۶: این تصویر یک مدار ساده فلوتاسیون را نشان می‌دهد. جهت درک بهتر هنرجویان از نحوه جریان مواد از جهت نماهای شماره‌گذاری شده استفاده شده است.

شکل ۸: این تصویر از ۵ بانک فلوتاسیون تشکیل شده است و نشان‌دهنده مدار فلوتاسیون با ۲ مرحله شست‌وشو است. همچنین جهت آمادگی ذهنی هنرجویان در تصویر دوربین‌های کنترلی نیز نمایش داده شده‌اند که در این مورد نیز می‌توان به صورت بارش فکری از هنرجویان سوالاتی پرسیده شود.

شکل ۹ و ۱۰: دو شکل شماتیک و سه تصویر واقعی قسمت‌های مختلف و نحوه کار سلول‌های فلوتاسیون مکانیکی دنور مدل Sub-A را نمایش می‌دهد. لازم است توضیحات این سلول‌ها با نمایش تصاویر مربوط ارائه گردد تا هنرجویان بتوانند درک لازم و شناخت کافی را به دست آورند.

شکل ۱۱ و ۱۲: این تصاویر ماشین مکانیکی دنور مدل D-R را نمایش می‌دهد. در خصوص این شکل‌ها تأکید بر حذف دیواره‌های کناری و افزوده شدن محافظه قیف ماندی بر روی همزن لازم است تا هنرجویان متوجه تفاوت‌های این دو مدار سلول‌های فلوتاسیون دنور گردند.

شکل ۱۳ و ۱۴: این دو تصویر قسمت‌های مختلف و نحوه جریان مواد در یک سلول فلوتاسیون ومکو را نمایش می‌دهد. ارائه توضیحات و تشریح نحوه جریان مواد همراه با نمایش این دو تصویر به هنرجویان در یادگیری‌شان بسیار مؤثر است.

شکل ۱۵ و ۱۶: این دو تصویر قسمت‌های مختلف و نحوه جریان مواد در یک سلول فلوتاسیون دور - اولیور را نمایش می‌دهد. توجه به شکل همزن و نحوه قرارگیری پره‌ها بسیار با اهمیت است. ارائه توضیحات و تشریح نحوه جریان مواد همراه با نمایش این دو تصویر به هنرجویان در یادگیری‌شان بسیار مؤثر است.

شکل ۱۸ و ۱۹: این شکل‌های شماتیک و واقعی قسمت‌های مختلف و نحوه جریان مواد در سلول‌های فلوتاسیون هوایی ستونی را نشان می‌دهد. قسمت‌های مهم در این شکل‌ها:

- ۱ نحوه ورود مواد به سلول و دسته‌بندی آنها در محدوده رافر سلول ستونی،
- ۲ نحوه حرکت مواد هیدروفوب روبه بالا و ورود به محدوده شست‌وشو و در نهایت شسته شدن به وسیله آب شست‌وشو در بالای سلول
- ۳ از طرف دیگر حرکت مواد روبه پایین و استفاده از پمپ و مخلوط‌کننده در انتهای سلول (محدوده رمق‌گیر) و بازگشت مواد به محدوده رافر است. براین اساس یک سلول فلوتاسیون ستونی می‌تواند به تنهایی عنوان رافر، کلینر و اسکاونجر عمل کند.

شکل ۲۱، ۲۲ و ۲۳: این مجموعه تصاویر سلول فلوتاسیون جیمسون را نمایش می‌دهد. نکته مهم در خصوص تصاویر سلول فلوتاسیون نحوه قرارگیری و کار جت‌های تزریق پالپ است. این جت‌ها بار اولیه و هوا را مخلوط کرده و با فشار به داخل سلول تزریق می‌کنند و باعث ایجاد تلاطم لازم، جلوگیری از ته‌نشینی ذرات و برخورد ذرات و هوا به هم می‌شود. در این حین ذرات هیدروفوب به سمت بالا حرکت کرده و با استفاده از آب شست‌وشو، شسته شده ذرات به ناو کف منتقل شده و به عنوان محصول خارج می‌شود. ذرات هیدروفیل نیز به سمت پایین سقوط کرده و از انتهای سلول خارج می‌شوند. ارائه توضیحات لازم بر روی تصاویر بر یادگیری هنرجویان بسیار مؤثر است.

تحلیل موضوع فیلم

فیلم مدار فلوتاسیون: این فیلم گرچه به صورت آزمایشگاهی است ولی به خوبی جریان مواد در یک مدار فلوتاسیون با چند مرحله شست و شو را نشان می‌دهد. در این زمینه لازم است در حین نمایش فیلم توضیحات لازم به هنرجویان ارائه شود.

فیلم فلوتاسیون مکانیکی: در این فیلم‌ها نحوه کار ماشین فلوتاسیون و انواع ماشین‌های فلوتاسیون مکانیکی مانند دنور، ومکو، دور - اولیور نمایش داده شده است.

فیلم فلوتاسیون ستونی: در این قسمت دو فیلم ارائه شده که به خوبی جریان مواد در قسمت‌های مختلف رافر، کلینر و رمق‌گیر یک سلول فلوتاسیون را نمایش می‌دهد.

فیلم ماشین فلوتاسیون جیمسون: در این بخش نحوه کار سلول فلوتاسیون ارائه شده است.

نحوه کنترل کف در سلول‌های فلوتاسیون توسط دوربین

فیلم



کار عملی: اپراتوری سلول‌های فلوتاسیون

ملاحظات اجرا:

کار عملی ۲۱: انجام هماهنگی‌های لازم جهت انجام بازدید و تهیه گزارش طبق شرح فعالیت ارائه شده در کتاب درسی

فعالیت
کارگاهی



تحلیل و ارزشیابی پیشرفت تحصیلی هنرجو

هنرجویان با یادگیری مراحل که تاکنون به آنها آموزش داده شده می‌بایست به این توانایی رسیده باشند تا بتوانند:

راه‌اندازی دستگاه‌های فلوتاسیون و کار با رافر، رمق‌گیر و کلینر و کنترل سلول‌های فلوتاسیون را انجام دهند.

کاربرد داروهای شیمیایی

ملاحظات اجرا

هدف از ارائه این مبحث این است تا هنرجویان به این درک از کار اپراتوری ماشین‌های فلوتاسیون برسند که یک اپراتور خوب می‌بایست به‌طور مرتب عملکرد ماشین‌های فلوتاسیون خود را کنترل کند و بازدهی و کار آنها را با استفاده از نمونه‌گیری و انجام تغییرات لازم در میزان داروهای شیمیایی در بهترین حالت ممکن نگه دارد. براین اساس درس با ارائه مختصری از توضیحات آغاز می‌شود و بلافاصله پس از آن یک بارش فکری در خصوص مشکلاتی که ممکن است در مدار ایجاد شود ادامه پیدا می‌کند. در نهایت نکات مهم در خصوص نحوه اپراتوری و کنترل ماشین‌های فلوتاسیون ارائه شده است.

اجرای خوب عملیات فلوتاسیون از جمله آرزوهای دست یافتنی یک اپراتور مسئولیت‌پذیر است، که اگر تحقق یابد سایر فرایندهای فراوری سهل و آسان می‌گردد.

در مرحله بعد نحوه گزارش‌دهی یک اپراتور و ثبت اطلاعات با ارائه یک فرمت کامل نمایش داده شده است و لازم است در ارتباط با نحوه تکمیل این گزارش بررسی‌های لازم در کلاس انجام شود.

بارش فکری

در صورتی که کنترل ماشین فلوتاسیون از اختیار اپراتور خارج شود باعث می‌شود که عیار محصول از طراحی انجام شده خارج شود بنابراین سایر مراحل فراوری نیز با توجه به دریافت بار ورودی خارج از استاندارد محصول مناسبی تولید نخواهد کرد. همچنین مواد مصرفی و انرژی زیادی نیز به هدر خواهد رفت. جهت جلوگیری از ایجاد چنین مشکلاتی لازم است مدار به‌طور مرتب کنترل شود و در دوره‌های زمانی طراحی شده نمونه‌گیری انجام شود و طبق دستورات دریافتی تغییرات لازم در میزان داروهای شیمیایی و نرخ باردهی اعمال گردد. اما در بعضی از موارد ممکن است مشکلاتی ایجاد شده و مدار از کنترل خارج شود. در این شرایط لازم است سریعاً گزارش‌ها ارائه شود و با دریافت دستورات لازم، ممکن است نیاز باشد تا کل مدار متوقف شود و پس از رفع مشکل کار ادامه یابد.

تحلیل موضوع عکس

شکل ۲۶: این شکل انواع تجهیزات کنترل مدار فلوتاسیون را نمایش می‌دهد. این کنترل‌ها عبارت‌اند از نقاط کنترل داروهای شیمیایی، هوا و سطح کف در سلول و نقاط A نیز آنالیزهای شیمیایی بر روی محصول انجام می‌شود.

شکل ۲۷: سیستم کنترل هوا در بالای یک سلول فلوتاسیون را نشان می‌دهد. این تجهیزات میزان نرخ هوادهی به سلول را اندازه‌گیری می‌کند.

شکل ۲۸: این تصویر تجهیزات سطح سنج در بالای سلول را نمایش می‌دهد. همچنین شیرهای سوزنی تخلیه که درون سلول و در کف سلول فلوتاسیون جهت خارج کردن مواد باطله رسوب کرده در سلول و همچنین کنترل ارتفاع پالپ در سطح سلول را به عهده دارند نشان می‌دهد.

شکل ۲۹ و ۳۰: تجهیزات سطح کف در سطح سلول به صورت دستی و مکانیکی نمایش داده شده است.

فعالیت
کارگاهی



کار عملی: تهیه داروهای شیمیایی و مخلوط با پالپ و ارائه گزارش شیفیت کاری فلوتاسیون

ملاحظات اجرا:

کار عملی ۱: انجام هماهنگی‌های لازم جهت انجام بازدید و تهیه گزارش طبق شرح فعالیت ارائه شده در کتاب درسی

ملاحظات اجرا:

کار عملی ۲: در هنگام انجام بازدید فرم «گزارش اپراتور شیفیت فلوتاسیون» را تکثیر و در اختیار هنجویان قرارگیرد تا آن را براساس مشاهدات خود تکمیل و تمرکز بیشتری بر موارد ارائه شده در کتاب به صورت عملی داشته باشند.

گزارش اپراتور شیفیت فلوتاسیون

نام و نام خانوادگی اپراتور:		تاریخ:	
شیفیت کاری:		نام واحد فراوری:	
شیفیت کاری:		نام بخش:	
کنترل مدار فلوتاسیون		ساعت کنترل	
ساعت کنترل ماشین فلوتاسیون		شروع شیفیت	
اندازه گیری pH		اتمام شیفیت	

				کنترل تسمه و اتصالات
				کنترل لوله‌های حامل پالپ
				کنترل بلبرینگ‌ها
				نشستی سلول‌ها
				سوختگی و بوی نامطبوع
				وجود روغن و گریس در پالپ

ثبت گزارش‌ها، دستورهای دریافتی و اقدامات انجام شده

ردیف	گزارش‌های ارائه شده به مهندس ناظر	ساعت ارائه گزارش
۱		
۲		
۳		

ردیف	دستورات دریافتی از مقام مافوق	ساعت دریافت دستور
۱		
۲		
۳		

ردیف	اقدام انجام شده	ساعت انجام اقدام
۱		
۲		
۳		

آخرین تغییرات در نرخ استفاده از داروهای مصرفی در شیفت کاری

نرخ استفاده (گرم بر تن)	نوع دارو	نرخ استفاده (گرم بر تن)	نوع دارو
	بازداشت کننده		کلکتور
	کلکتور		تنظیم کننده pH
	کف ساز		فعال کننده

نام و نام خانوادگی اپراتور شیفت
امضا

نام و نام خانوادگی اپراتور شیفت
امضا

تحلیل و ارزشیابی پیشرفت تحصیلی هنرجو

هنرجویان با یادگیری مراحل که تاکنون به آنها آموزش داده شده می‌بایست به این توانایی رسیده باشند تا بتوانند: عملیات کنترل و اپراتوری دستگاه‌های فلوتاسیون و تهیه گزارش شیفت طبق فرمت را شرح داده و انجام دهند.

نمونه‌گیری در عملیات فلوتاسیون

ملاحظات اجرا

مباحث با بیان یک بارش فکری جهت جلب توجه هنرجویان به اهمیت نمونه‌گیری از مدار فلوتاسیون جهت کنترل مدار ارائه شده است که جواب و نحوه انجام آن در انتهای همین مبحث در کتاب درسی ارائه شده است. مهم‌ترین نکات مورد بحث ارائه شده در کتاب عبارت‌اند از:

- پارامترهای مختلف که با نمونه‌گیری مطالعه و اندازه‌گیری می‌شوند:

دانه‌بندی

میزان درصد آب

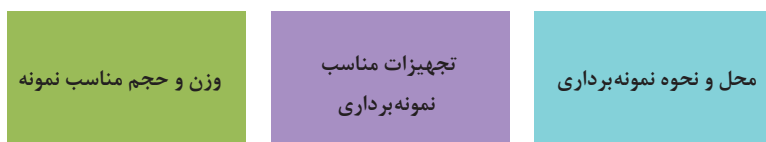
مطالعات کانی‌شناسی

آنالیز شیمیایی

اهداف نمونه‌گیری



نکات مهم نمونه‌برداری



که هر یک به‌طور جدا گانه مورد بررسی قرار گرفته‌اند.

بارش فکری

هدف از ارائه این بارش فکری در ابتدای بحث تفکر بیشتر هنرجویان در خصوص نحوه و چرایی نمونه‌برداری از قسمت‌های مختلف مدار فلوتاسیون است.

نشانه	محل نمونه‌گیری	تجهیزات نمونه‌گیری	پارامترهای اندازه‌گیری
	نمونه از عمق هر سلول (باطله)	پمپ، نمونه‌گیر از عمق	آنالیز شیمیایی
	نمونه از سرریز هر سلول (محصول)	نمونه‌گیر از سرریز	آنالیز شیمیایی
	نمونه از کانال‌های بین سلول‌ها	کاترهای دستی و کاترهای استاتیک	آنالیز شیمیایی
	نمونه از بار اولیه و باطله نهایی	تجهیزات ثابت نمونه‌برداری	آنالیز شیمیایی، مطالعات کانی‌شناسی، میزان درصد آب، دانه‌بندی، سرعت جریان

تحلیل موضوع عکس

شکل ۳۲: اپراتورهای در حال نمونه برداری از عمق سلول فلوتاسیون را نشان می‌دهد. این افراد در حال استفاده از تجهیزات دستی نمونه‌گیری هستند.

شکل ۳۳: نمونه‌گیری از عمق هر سلول به کمک پمپ دیافراگمی

شکل ۳۴: تجهیزات نمونه‌گیری از سرریز سلول فلوتاسیون نمایش داده شده است. نکته مهم تمیز بودن تجهیزات و نداشتن آلودگی است.

شکل ۳۵: کاتر دستی مورد استفاده جهت نمونه‌برداری از کانال‌های بین سلول‌های فلوتاسیون

شکل ۳۶: دستگاه‌های کاتر استاتیک جهت نمونه‌برداری از لوله‌های انتقال مواد در مدار فلوتاسیون

شکل ۳۷: تجهیزات ثابت نمونه‌برداری در ابتدا و انتهای مدار فلوتاسیون

شکل ۳۸: موقعیت قرارگیری تجهیزات نمونه‌برداری در قسمت‌های مختلف مدار فلوتاسیون.

تحلیل موضوع فیلم

این مجموعه فیلم‌ها به طور کامل تجهیزات نمونه‌گیری از مدار فلوتاسیون و نحوه کار آنها را نمایش می‌دهد.

کار عملی: نمونه‌گیری از مراحل مختلف عملیات فلوتاسیون و تنظیمات لازم
ملاحظات اجرا:

کار عملی ۱: انجام هماهنگی‌های لازم جهت انجام بازدید و تهیه گزارش طبق شرح فعالیت ارائه شده در کتاب درسی

فعالیت
کارگاهی



تحلیل و ارزشیابی پیشرفت تحصیلی هنرجو

هنرجویان با یادگیری مراحل که تاکنون به آنها آموزش داده شده می‌بایست به این توانایی رسیده باشند تا بتوانند:

نحوه تعیین محل نمونه‌برداری و هدف از نمونه‌برداری و مراحل کار را شرح داده و با استفاده از تجهیزات مناسب و بر اساس دستورالعمل مربوطه عملیات نمونه‌برداری را انجام دهند.

اصول نگهداری و سرویس انواع ماشین آلات فلوتاسیون

ملاحظات اجرا

به طور کلی مشکلات سرویس و نگهداری ماشین های فلوتاسیون به سه دسته تقسیم بندی شده است که شامل: مشکلات مکانیکی، مشکلات کنترلی و سایر مشکلات می باشد. که این موارد همراه با نمایش تصاویر ارائه شده است.

تحلیل موضوع عکس

شکل ۳۹: تعویض قطعات استاتور سلول فلوتاسیون

شکل ۴۰: این تصویر انحراف شافت روتور را نشان می دهد. همان طور که در تصویر می بینید فاصله شفت از دو طرف یکسان نمی باشد.

شکل ۴۱: تجهیزات کنترل سطح کف و تنظیم ارتفاع پالپ در سلول فلوتاسیون

شکل ۴۲: فشار زیاد آب در سطح سلول فلوتاسیون که باعث شده است تمامی کف در سطح سلول از بین برود.

تحلیل موضوع فیلم:

این فیلم نحوه سرویس و نگهداری جت های یک سلول فلوتاسیون جیمسون را نمایش می دهد.

فعالیت
کارگاهی



کار عملی: عملیات سرویس و نگهداری تجهیزات و ماشین آلات فلوتاسیون

ملاحظات اجرا:

کار عملی ۱: انجام هماهنگی های لازم جهت انجام بازدید و تهیه گزارش طبق شرح فعالیت

ارائه شده در کتاب درسی

تحلیل و ارزشیابی پیشرفت تحصیلی هنر جو

هنرجویان با یادگیری مراحل که تاکنون به آنها آموزش داده شده می بایست به این توانایی رسیده باشند تا بتوانند:

بازدید و سرویس و نگهداری دستگاه ها، بررسی مشکلات مکانیکی، کنترلی و سایر مشکلات و رفع عیوب و مشکلات جزئی را انجام دهند.

ارزشیابی شایستگی عملیات فلوتاسیون

شرح کار:

راه اندازی سلول فلوتاسیون (رافر - کلیز - رمق گیر - تیکنر) - ساختن و شارژ دارو به سلول ها به عنوان (کلیکتور- تنظیم کننده ها - بازداشت کننده ها - کف سازها - فعال کننده ها - متفرق کننده ها طبق دستورالعمل) - کنترل (سطح - رنگ - اندازه - کف - سطح پالپ - دبی آب و هوا - چرخش و سرعت گیر - تنظیم کننده pH - سرریز - ته ریز خط - جریان برگشتی آب) نمونه گیری با ظرف های ویژه از مراحل مختلف فلوتاسیون طبق استانداردهای نمونه برداری فلوتاسیون ارسال به آزمایشگاه گریس کاری - روغن کاری قطعات - تعویض قطعات مستهلک سلول ها

استاندارد عملکرد: انجام عملیات فلوتاسیون با به کارگیری تجهیزات - ماشین آلات - مواد شیمیایی براساس دستورالعمل های مربوطه زیر نظر مهندس ناظر

شاخص ها: ۱- طرز کار با سلول های فلوتاسیون ۲ - تهیه دارو (مواد شیمیایی)، شارژ و تزریق آن ۳- نمونه برداری از سلول های فلوتاسیون ۴- سرویس و نگهداری سلول های فلوتاسیون

شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

فضای کار: کارخانه فراوری

تجهیزات: سلول فلوتاسیون (رافر - کلیز - رمق گیر - تیکنر) - ابزار آلات سرویس و نگهداری - لجن کش
مواد مصرفی: انواع مواد شیمیایی - آب - هوا - گریس و روغن - فیلتر
زمان: ۱۲۰ دقیقه

معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	دستگاه های فلوتاسیون و طرز کار آنها	۱	
۲	اپراتوری عملیات فلوتاسیون و تهیه دارو (مواد شیمیایی)	۲	
۳	نمونه گیری از مدار فلوتاسیون	۱	
۴	عملیات سرویس و نگهداری در مدار فلوتاسیون	۱	
	شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: موارد ایمنی: دقت - صحت - مسئولیت پذیری - نظافت محیط زیست	۲	
	میانگین نمرات		*

* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.

فصل پنجم

عملیات سرویس، نگهداری و سفارش خرید

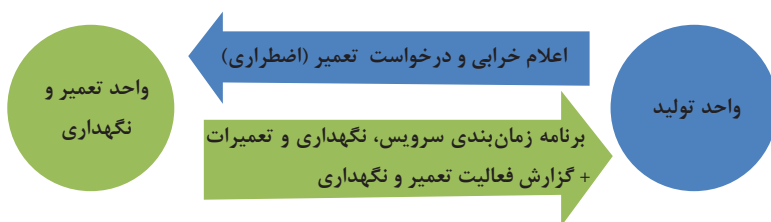
واحد یادگیری ۵

شایستگی تهیه برنامه سرویس و نگهداری و تعمیرات

برنامه ریزی سرویس و نگهداری

ملاحظات اجرا

اهمیت و مزایای داشتن یک برنامه سرویس و نگهداری در این بخش مورد بررسی قرار گرفته است. دسته‌بندی انواع تعمیرات و مسئول اجرای هر یک با نمودار مربوط نمایش داده شده است. براین اساس نحوه ارتباط واحد تولید و واحد تعمیر و نگهداری به صورت نمودار ارائه شده است، بدین ترتیب دو نوع برنامه‌ریزی برای تعمیر و نگهداری ارائه شده است که عبارت است از برنامه‌ریزی برای سرویس‌های طبق برنامه و سرویس‌های اضطراری درخواستی از واحد تولید.



در این بخش در مرحله اول (الف) چارچوب انجام اقدامات برنامه‌ریزی شده در ۴ بخش همراه با فرم‌های مربوطه ارائه شده است که عبارت است از:

- ۱ تهیه لیست فعالیت‌های برنامه‌ریزی شده مخصوص به هر یک از ماشین‌آلات و تجهیزات
 - ۲ تهیه دستورالعمل فعالیت‌های برنامه‌ریزی شده
 - ۳ زمان‌بندی فعالیت‌های سرویس، نگهداری و تعمیرات
 - ۴ تهیه دستور کار و ارائه گزارش کار
- لازم است بر روی فرم‌های مربوطه و نحوه تکمیل آنها توجه ویژه‌ای صورت گیرد.

فعالیت
کارگاهی



کار عملی: دریافت اطلاعات فنی ماشین آلات و تعمیرات و تهیه برنامه سرویس و نگهداری

ملاحظات اجرا:

کار عملی ۱: براساس این کار عملی لازم است هنرآموزان با توجه به تجهیزات موجود در کارگاه هنرستان خود با هنرجو نحوه برنامه‌ریزی تعمیر و نگهداری برای یکی از تجهیزات معدنی را انجام داده و تمامی فرم‌های مربوطه ارائه شده در کتاب درسی را تکمیل نمایند.

تحلیل و ارزشیابی پیشرفت تحصیلی هنرجو

هنرجویان با یادگیری مراحل می‌توانند تا بتوانند: این توانایی رسیده باشند تا بتوانند: نحوه تهیه برنامه سرویس و نگهداری و تعمیرات برنامه‌ریزی شده و اضطراری را شرح داده و براساس دستورالعمل‌های کارخانجات سازنده، برنامه سرویس و نگهداری را تهیه نمایند.

برنامه‌ریزی تعمیرات و ماشین آلات و تجهیزات

ملاحظات اجرا

در این بخش به قسمت دوم برنامه‌ریزی تعمیر و نگهداری که عبارت است از انجام تعمیرات اضطراری که با درخواست از سوی واحد تولید انجام می‌شود، پرداخته شده است و همانند روش قبلی شامل ۴ مرحله است که هر مرحله با ارائه فرم مربوطه تشریح شده است.

فعالیت
کارگاهی



کار عملی: انجام عملیات تعمیرات اضطراری با به کارگیری نرم‌افزار

ملاحظات اجرا:

کار عملی ۱: انجام هماهنگی‌های لازم جهت انجام بازدید و تهیه گزارش طبق شرح فعالیت ارائه شده در کتاب درسی

تحلیل و ارزشیابی پیشرفت تحصیلی هنر جو

هنرجویان با یادگیری مراحل که تاکنون به آنها آموزش داده شده می‌بایست به این توانایی رسیده باشند تا بتوانند:
نحوه تهیه برنامه تعمیرات جزئی میانی و اساسی، و نگهداری را شرح داده و براساس دستورالعمل‌های مربوطه برنامه تعمیرات را تهیه نمایند.

اصول تهیه گزارش سرویس، نگهداری و تعمیرات ماشین آلات

ملاحظات اجرا

- در مورد نحوه گزارش نویسی موارد زیر مورد توجه قرار گیرد:
- دلایل انجام سرویس نگهداری و تعمیرات
- اصول گزارش نویسی
- فرم گزارش انجام تعمیرات

کار عملی: تهیه گزارش‌های سرویس و نگهداری و تعمیرات

ملاحظات اجرا:

کار عملی ۱ و ۲: انجام هماهنگی‌های لازم جهت انجام بازدید و تهیه گزارش طبق شرح فعالیت ارائه شده در کتاب درسی

فعالیت
کارگاهی



تحلیل و ارزشیابی پیشرفت تحصیلی هنر جو

هنرجویان با یادگیری مراحل که تاکنون به آنها آموزش داده شده می‌بایست به این توانایی رسیده باشند تا بتوانند:
بر اساس دستورالعمل و فرمت مربوط گزارش سرویس و نگهداری و تعمیرات را تهیه نمایند.

ارزشیابی شایستگی: تهیه برنامه سرویس و نگهداری و تعمیرات

<p>شرح کار: به کارگیری دستورالعمل‌ها و استانداردهای کارخانجات سازنده و دستورالعمل‌های سازمانی و در صورت نیاز بازدید از ماشین‌آلات و تجهیزات جهت دریافت اطلاعات مورد نیاز تهیه لیست برنامه سرویس ماشین‌آلات و تجهیزات (ساعتی - روزانه - هفتگی - ماهیانه - فصلی و سالیانه) با استفاده از اطلاعات اخذ شده تهیه لیست برنامه تعمیرات ماشین‌آلات و تجهیزات معدن (جزئی - میانی - اساسی)</p>			
<p>استاندارد عملکرد: تهیه برنامه سرویس و نگهداری با به کارگیری دستورالعمل‌ها و استانداردهای کارخانجات واحدهای معدنی و دستورالعمل‌های سازمانی</p>			
<p>شاخص‌ها: اخذ داده‌ها و اطلاعات فنی مربوط به عملکرد ماشین‌آلات و تجهیزات معدن تهیه برنامه سرویس ماشین‌آلات و تجهیزات معدنی تهیه برنامه تعمیرات ماشین‌آلات و تجهیزات معدنی</p>			
<p>شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات: فضای کار: واحد تعمیر و نگهداری معدن تجهیزات: کامپیوتر - استانداردها- دستورالعمل‌های کارخانجات سازنده و دستورالعمل‌های سازمان مواد مصرفی: نوشت افزار- کارت ریج چاپگر زمان: ۷۵ دقیقه</p>			
<p>معیار شایستگی:</p>			
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	برنامه ریزی سرویس	۱	
۲	برنامه ریزی تعمیرات	۲	
۳	تهیه گزارش سرویس، نگهداری و تعمیرات	۱	
	شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: موارد ایمنی: دقت - صحت - مسئولیت پذیری - نظافت محیط زیست	۲	
	میانگین نمرات		*
<p>* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.</p>			

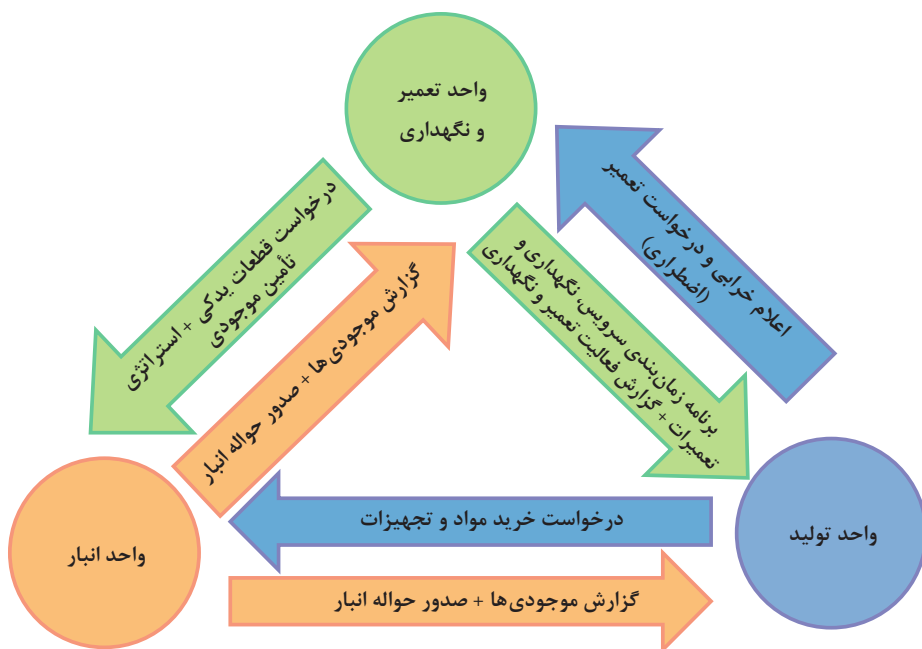
واحد یادگیری ۶

سفارش خرید مواد و لوازم یدکی

ملاحظات اجرا

دسترسی دائمی به قطعات یدکی با کیفیت مناسب و با صرف کمترین هزینه و زمان می‌تواند منجر به افزایش راندمان و درآمد معدن و سایر واحدهای آن گردد.

در این بخش به بررسی بعد سوم برنامه‌ریزی جهت سرویس و نگهداری تجهیزات و ماشین‌آلات در یک واحد صنعتی یعنی انبار پرداخته شده است و بر همین اساس نمودار قبلی به شکل زیر تکمیل شده است.



چهارچوب روش گام به گام عملی و علمی مدیریت قطعات یدکی:

- کدینگ قطعات
- دسته بندی قطعات
- پیش بینی تقاضای قطعات
- تهیه لیست و تأمین مواد و قطعات یدکی
- بررسی کیفیت و اعتبارسنجی قطعات خریداری شده است که هر کدام به تفکیک در این بخش مورد بررسی قرار گرفته است.

فعالیت
کارگاهی



کار عملی: کنترل موجودی انبار

ملاحظات اجرا:

کار عملی ۱: برای اجرای این فعالیت لازم است فرم کنترل موجودی انبار تکثیر و در اختیار هنرجویان قرار گیرد و از آنها خواسته شود فرم را برای تجهیزات موجود در انبار هنرستان خود تکمیل نمایند.

تحلیل و ارزشیابی پیشرفت تحصیلی هنرجو

هنرجویان با یادگیری مراحل که تاکنون به آنها آموزش داده شده می بایست به این توانایی رسیده باشند تا بتوانند: فرم کنترل موجودی انبار را تکمیل نمایند.

درخواست خرید

در این زمینه لازم است دو اصطلاح مهم در مورد درخواست خرید برای هنرجویان بیان گردد که عبارت است از: نقطه سفارش مجدد، موجودی ایمنی؛ که با توجه به آنها فرم مربوط به درخواست خرید ارائه گردیده است.

فعالیت
کارگاهی



کار عملی: تکمیل فرم درخواست خرید

ملاحظات اجرا:

کار عملی ۱: کار عملی در تکمیل کار عملی قبلی ارائه شده است و لازم است فرم درخواست خرید تکمیل گردد.

تحلیل و ارزشیابی پیشرفت تحصیلی هنرجو

هنرجویان با یادگیری مراحل که تاکنون به آنها آموزش داده شده می‌بایست به این توانایی رسیده باشند تا بتوانند:
فرم درخواست خرید را براساس نقطه سفارش مجدد تکمیل نمایند.

تحویل و تحول کالا در انبار

نکات مهم در این زمینه سه فرم ارائه شده در کتاب درسی شامل:

- فرم گزارش خرید کالای درخواستی
- فرم درخواست کالا از انبار
- فرم حواله انبار

که می‌بایست هنرجویان با انجام کار عملی به تبحر لازم در زمینه نحوه آماده‌سازی و تکمیل این فرم‌ها برسند.

کار عملی: انجام عملیات تحویل و تحول کالا در انبار

ملاحظات اجرا:

کار عملی ۱: برای اجرای این فعالیت لازم است فرم درخواست کالا و حواله انبار تکثیر و در اختیار هنرجویان قرار گیرد و از آنها خواسته شود فرم‌ها را برای تجهیزات موجود در انبار هنرستان خود تکمیل نمایند.

ملاحظات اجرا:

کار عملی ۲: انجام هماهنگی‌های لازم جهت انجام بازدید و تکمیل فرم‌های مربوطه طبق شرح فعالیت ارائه شده در کتاب درسی

فعالیت
کارگاهی



تحلیل و ارزشیابی پیشرفت تحصیلی هنرجو

هنرجویان با یادگیری مراحل که تاکنون به آنها آموزش داده شده می‌بایست به این توانایی رسیده باشند تا بتوانند:
قطعات خریداری شده را با درخواست خرید انطباق داده و فرم‌های درخواست کالا و حواله انبار را تکمیل نمایند.

ارزشیابی شایستگی سفارش خرید مواد و لوازم یدکی

<p>شرح کار: تهیه لیست قطعات یدکی مورد نیاز با توجه به آمار موجودی انبار و حداقل تعداد موجودی در موعد مقرر سفارش خرید - انطباق قطعات خریداری شده با درخواست - صدور برگه رسید انبار (ورودی و خروجی) - ثبت در کارتکس</p>			
<p>استاندارد عملکرد: سفارش خرید مواد و لوازم یدکی با استفاده از آمار و شناسنامه ماشین‌آلات و تجهیزات معدنی و دستورالعمل‌های سازمان مربوطه شاخص‌ها: پیش‌بینی و محاسبه مواد و قطعات یدکی مورد نیاز انبارداری</p>			
<p>شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات: فضای کار: انبار تجهیزات: کامپیوتر - نرم‌افزار - استاندارد و دستورالعمل سازمانی - شناسنامه ماشین‌آلات و تجهیزات و لوازم یدکی مواد مصرفی: نوشت افزار - کارت‌تریج چاپگر زمان: ۶۰ دقیقه</p>			
<p>معیار شایستگی:</p>			
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنجار
۱	پیش‌بینی و محاسبه میزان نیاز مواد و لوازم یدکی	۱	
۲	تهیه لیست کسری مواد و تجهیزات و صدور درخواست خرید	۱	
۳	تحویل و تحول مواد و قطعات یدکی - ورود و خروج کالا (انبارداری)	۲	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش: دقت، سرعت، موارد ایمنی، مسئولیت‌پذیری، مدیریت زمان	۲	
میانگین نمرات			*
* حداقل میانگین نمرات هنجار برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.			

- ۱ دستورالعمل تعیین شاخص خردایش در آسیاهای مختلف، معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رئیس‌جمهور، ۱۳۹۳.
- ۲ نعمت‌اللهی، ح، کانه آرایی جلد یک و دو، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۸۱.
- ۳ نوع پرست، م، اولیازاده، م، عبداللهی، ه، ماشین‌های فلوتاسیون، جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر، ۱۳۸۴.
- ۴ رضایی، ب، فلوتاسیون، دانشگاه هرمزگان، چاپ دوم، ۱۳۷۵.
- ۵ رضایی، ب، پیش تغلیظ و پرعیارسازی فیزیکی در فراوری مواد معدنی، جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر، ۱۳۹۴.
- ۶ Wills Mineral Processing Technology, B. A. Wills, T. Napier-Munn, Elsevier, ۲۰۰۶.
- ۷ Flotation Reagents Handbook, S. M. Bulatovic, Elsevier, ۲۰۰۶.
- ۸ Wemco Flotation Machines, FLSmidth, ۲۰۱۰.
- ۹ OUTOTEC Flotation Technologies, ۲۰۱۷, WWW.OUTOTEC.COM
- ۱۰ Flotation Technology, ۲۰۱۰, WWW.FLSMIDTH.COM
- ۱۱ Basic in Mineral Processing, Metso,

