

# فصل ۱

## تحلیل کانی‌ها و سنگ‌های معدنی

## واحد یادگیری ۱

### شایستگی تحلیل انواع کانی‌ها در اکتشاف مواد معدنی

اساس کار کتاب دانش فنی تخصصی، ارائه مجموعه دانش‌هایی است که در عملیات معدن‌کاری (اکتشاف، استخراج و فراوری) مورد نیاز است. هنرجویان با فراگیری و تجزیه و تحلیل این دانش‌ها می‌توانند فعالیت‌های اجرایی خود را به نحوه بهتر به انجام رسانند.

بر این اساس در ابتدای کتاب دانش فنی به بررسی کانی‌ها پرداخته شده است. به طوری که هنرجو با استفاده از تجزیه و تحلیل کانی‌های موجود در یک سنگ بتواند، نام سنگ و محیط تشکیل آن را تشخیص دهد. لازم به ذکر است تمامی موارد در سطح یک کمک تکنسین ارائه شده است. بنابراین تا حد ممکن موارد به شکل خلاصه و ساده شده بیان گردیده است.

در ابتدای فصل یک پس از ارائه تعاریف لازم یک دسته‌بندی کلی از تمامی کانی‌ها ارائه شده است.



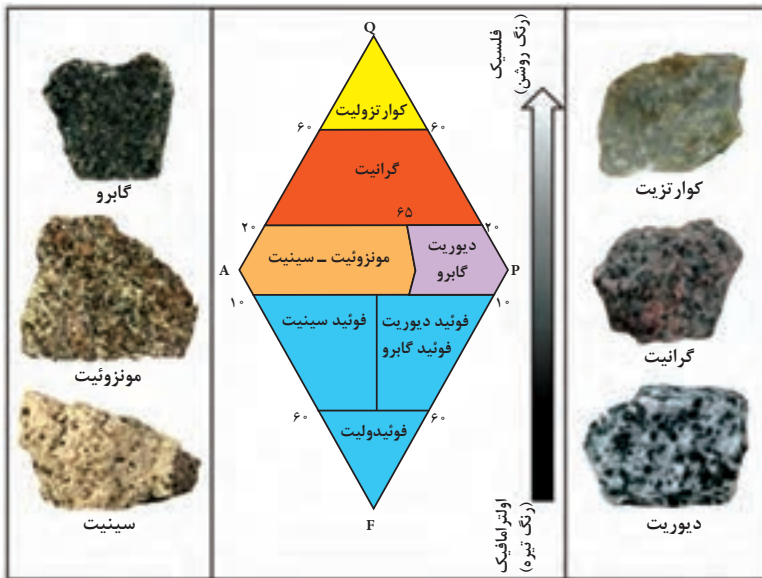
و پس از آن متناسب با سطح آموزش مورد نیاز به بررسی کانی‌های سیلیکاته که کانی‌های اصلی جهت تشخیص سنگ‌های آذرین هستند، پرداخته شده است. برای هر کانی پس از معرفی، رنگ و سایر مشخصات ظاهری؛ تصویری نمایش داده شده است تا هنرجویان با شناسایی شکل کلی کانی‌ها بتوانند در فصل بعد نوع سنگ‌های آذرین را به خوبی تشخیص دهند.



این تفریق می‌بایست مورد توجه قرار گیرد. همچنین ترتیب تشکیل کانی‌ها نیز در این سری ارائه شده است.

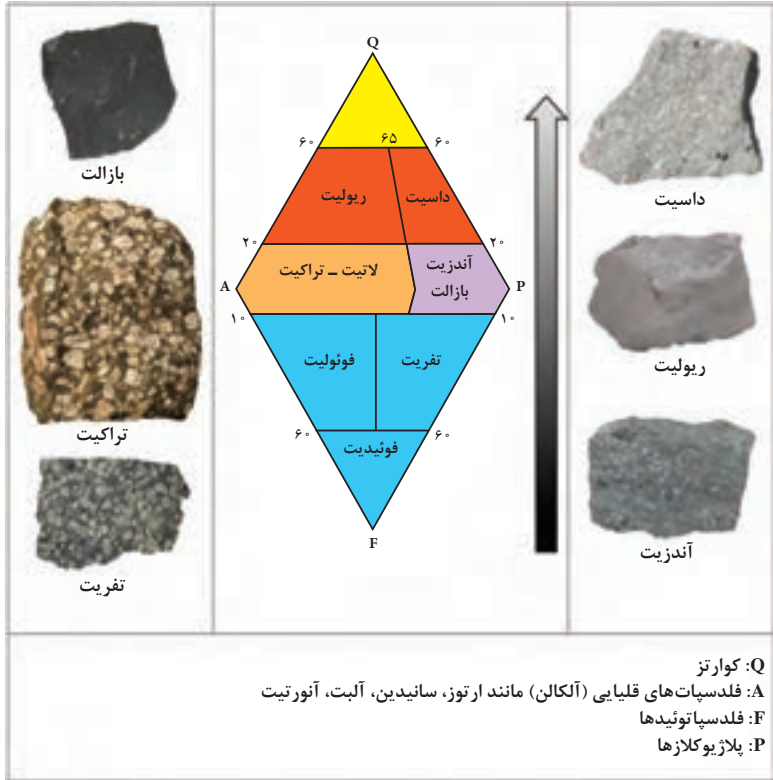
در نهایت با استفاده از دانش به‌دست آمده در خصوص کانی‌ها در شایستگی قبل نمودارهای تقسیم‌بندی سنگ‌های آذرین درونی و بیرونی به صورت خلاصه شده ارائه گردیده است. علاوه بر این نمودارها و جداول دیگری نیز در کتاب ارائه شده که هدف کلی از ارائه این نمودارها این است تا هنرجویان بتوانند تجزیه و تحلیل کافی را انجام داده و نوع سنگ‌ها را به درستی تشخیص دهند. تمرینات ارائه شده نیز در همین راستا می‌باشد و هنرآموزان می‌توانند تمرینات بیشتری نیز در این رابطه ارائه نمایند.

جدول تقسیم‌بندی سنگ‌های آذرین درونی (نفوذی)

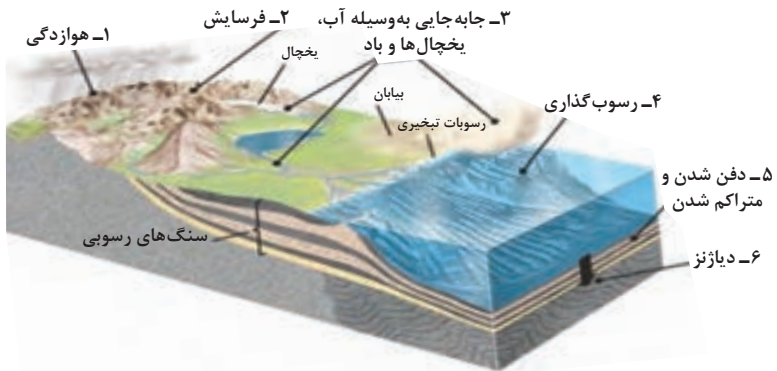


فصل اول: تحلیل کانی‌ها و سنگ‌های معدنی

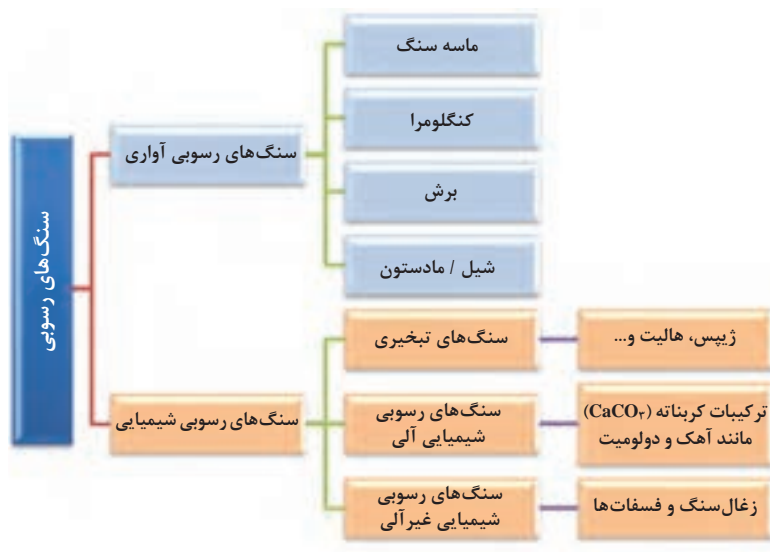
جدول تقسیم‌بندی سنگ‌های آذرین بیرونی (آتشفشانی)



در مرحله دوم طبقه‌بندی سنگ‌های رسوبی ارائه شده است. بر این اساس با توجه به شکل زیر می‌توان تأثیر عوامل مختلف در تشکیل انواع سنگ‌های رسوبی را نمایش داد و پس از آن تعاریف مربوطه ارائه شده است.



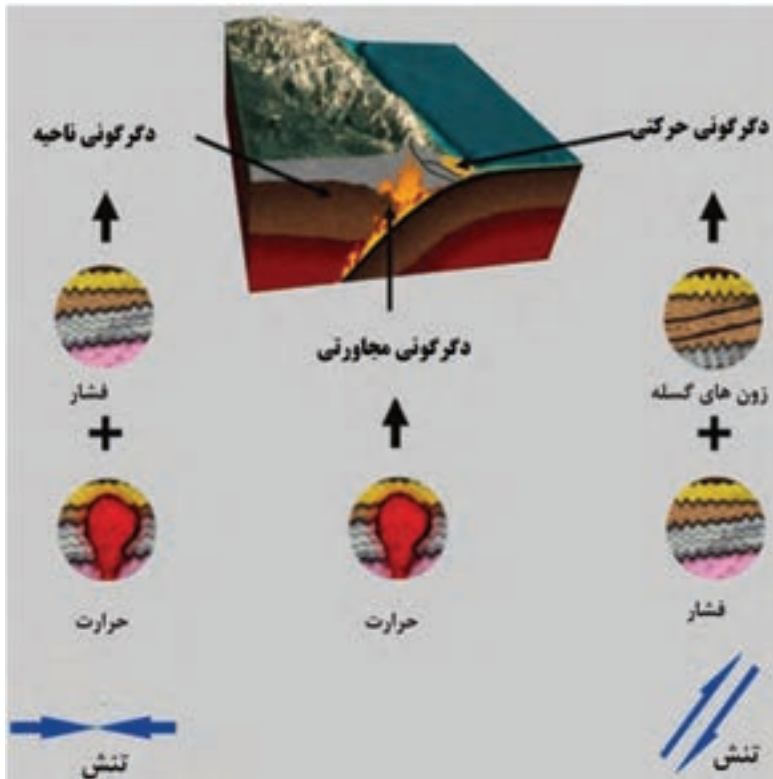
نمودار طبقه‌بندی سنگ‌های رسوبی به شکل زیر ارائه شده است و پس از آن جداول و نحوه طبقه‌بندی سنگ‌های رسوبی در دو دسته کلی سنگ‌های رسوبی آواری و سنگ‌های رسوبی شیمیایی ارائه شده است.



در خصوص انواع سنگ‌های رسوبی اندازه ذرات تشکیل‌دهنده سنگ و فرایند مؤثر در تشکیل آنها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و در نهایت انواع سنگ‌های رسوبی همراه با تصویر سنگ و تعریف مربوط به آن ارائه شده است.

### طبقه‌بندی سنگ‌های دگرگونی

در مرحله سوم طبقه‌بندی سنگ‌های دگرگونی با ارائه تعاریف دگرگونی حرکتی، مجاورتی و ناحیه‌ای؛ و با توجه به فرایندهای مؤثر در هر یک از این نوع دگرگونی‌ها در شکل زیر نمایش داده شده است.



سنگ‌های دگرگونی می‌توانند دارای جهت‌یافتگی و یا فاقد جهت‌یافتگی باشند و بر این اساس طبقه‌بندی کلی سنگ‌های دگرگونی طبق جدول صفحه بعد ارائه شده است.

| نام سنگ              | توضیحات  | نوع دگرگونی   | ترکیب کانی‌ها      |         |         |       |         | اندازه دانه   | بافت               |                   |
|----------------------|--|---|--------------------|---------|---------|-------|---------|---------------|--------------------|-------------------|
| اسلیت                | دگرگونی درجه پایین در شیل                              | دگرگونی بلورین (Metamorphism) شامل: کوارتزیت (Quartzite)، فیلیت (Slate)، شیست (Schist)، گنیس (Gneiss) | کوارتز             | فلدسپات | امفیبول | زینیت | پیروکسن | ریز           | جهت یافتگی کانی‌ها | بدون جریان یافتگی |
| فیلیت                | جریان یافتگی سطحی و براق شدگی در بلورهای میکا          |   |                    |         |         |       |         | ریز تا متوسط  |                    |                   |
| شیست                 | کریستال‌های صفحه‌ای در رس‌ها و فلدسپات‌ها              |   |                    |         |         |       |         | متوسط تا درشت |                    |                   |
| گنیس                 | دگرگونی درجه بالا: جدا شدن انواع کانی‌ها به صورت نواری |   |                    |         |         |       |         | ناحیه‌ای      | کربن               |                   |
| آنتراسیت             | دگرگونی زغال بتومینه                                   | مجاورتی (حرارتی)  | کانی‌های مختلف     |         |         |       |         | ریز           |                    |                   |
| هورنفلس              | تغییرات در سنگ‌های مختلف در اثر حرارت در نزدیکی ماگما  | ناحیه‌ای یا مجاورتی   | کوارتز             |         |         |       |         | ریز تا درشت   |                    |                   |
| کوارتزیت             | دگرگونی در ماسه سنگ کوارتزی                            |   | کلسیت و یا دولومیت |         |         |       |         | درشت          |                    |                   |
| مرمر                 | دگرگونی در سنگ آهک و یا دولومیت                        |   | کانی‌های مختلف     |         |         |       |         |               |                    |                   |
| کنگلومرای دگرگون شده | قلوه سنگ‌های گرد جهت یافتگی و یا کشیدگی پیدا می‌کنند.  |   |                    |         |         |       |         |               |                    |                   |

بر این اساس جهت یافتگی به عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل مؤثر در نام‌گذاری سنگ‌های دگرگونی و با توجه به انواع جهت یافتگی‌ها شامل چینه‌بندی، شیستوزیته و نواری شدن در شکل‌های شماتیک و تصاویر واقعی ارائه شده است. همچنین مهم‌ترین کانی‌های دگرگونی شامل آندالوزیت، سیلمانیت، کردیریت، گرونا، دیستن و کلریت نیز معرفی شده‌اند.

### تحلیل و ارزشیابی پیشرفت تحصیلی هنرجو فصل ۱

هنرجویان با یادگیری مراحل که تاکنون به آنها آموزش داده شده می‌بایست به این توانایی رسیده باشند تا بتوانند سنگ‌ها را براساس کانی‌های موجود در آنها طبقه‌بندی نمایند.



## فصل ۲

### کاربرد مواد معدنی در صنایع

## واحد یادگیری ۳

# شایستگی کاربرد مواد معدنی فلزی و غیر فلزی با توجه به خواص فیزیکی آنها

## مواد معدنی فلزی

### ملاحظات اجرا:

هدف از ارائه این فصل آشنایی هنرجویان با کاربرد صنعتی مواد معدنی است تا بر این اساس قادر باشند با صنایع و بازار مصرف مواد مختلف معدنی آشنا شوند. مطالب در دو سرفصل مواد معدنی فلزی و غیر فلزی ارائه شده است. براین اساس در شایستگی سوم مطالب مربوط به کاربرد مواد معدنی فلزی شامل: آهن، منگنز، آلومینیوم، مس، سرب، روی، طلا، نیکل و مولیبدن ارائه گردیده است که سرفصل‌های موارد ارائه شده برای هر یک از این مواد معدنی به شرح ذیل است:

- ۱ معرفی ماده معدنی به طور خلاصه.
- ۲ مهم‌ترین کانی‌های تشکیل دهنده ماده معدنی
- ۳ مهم‌ترین تیپ‌های مختلف کانسازی ماده معدنی
- ۴ کاربردهای ماده معدنی در صنایع مختلف
- ۵ منابع و معادن مهم ماده معدنی در ایران

## واحد یادگیری ۴ شایستگی کاربرد مواد معدنی غیر فلزی با توجه به خواص شیمیایی آنها

### ملاحظات اجرا:

پس از بیان کاربردهای مواد معدنی فلزی در شایستگی چهارم به معرفی و بررسی مواد معدنی غیرفلزی شامل: برات‌ها، بنتونیت‌ها، پتاس، دیرگدازها، منیزیت و منیزیا، رنگدانه‌ها، فسفات‌ها، کائولن، گرافیت، میکا و عناصر نادر خاکی پرداخته شده است که سرفصل‌های موارد ارائه شده برای هر یک از این مواد معدنی غیرفلزی به مانند شایستگی قبل به شرح ذیل است:

- ۱ معرفی ماده معدنی به طور خلاصه.
- ۲ معرفی مهم‌ترین کانی‌های تشکیل‌دهنده ماده معدنی
- ۳ معرفی مهم‌ترین تیپ‌های مختلف کانساری ماده معدنی
- ۴ کاربردهای ماده معدنی در صنایع مختلف
- ۵ منابع مهم ماده معدنی در ایران

### تحلیل و ارزشیابی پیشرفت تحصیلی هنرجو فصل ۲

هنرجویان با یادگیری مراحل‌ی که تاکنون به آنها آموزش داده شده می‌بایست به این توانایی رسیده باشند تا بتوانند کاربرد مواد معدنی در صنایع مختلف را شرح دهند.



## فصل ۳

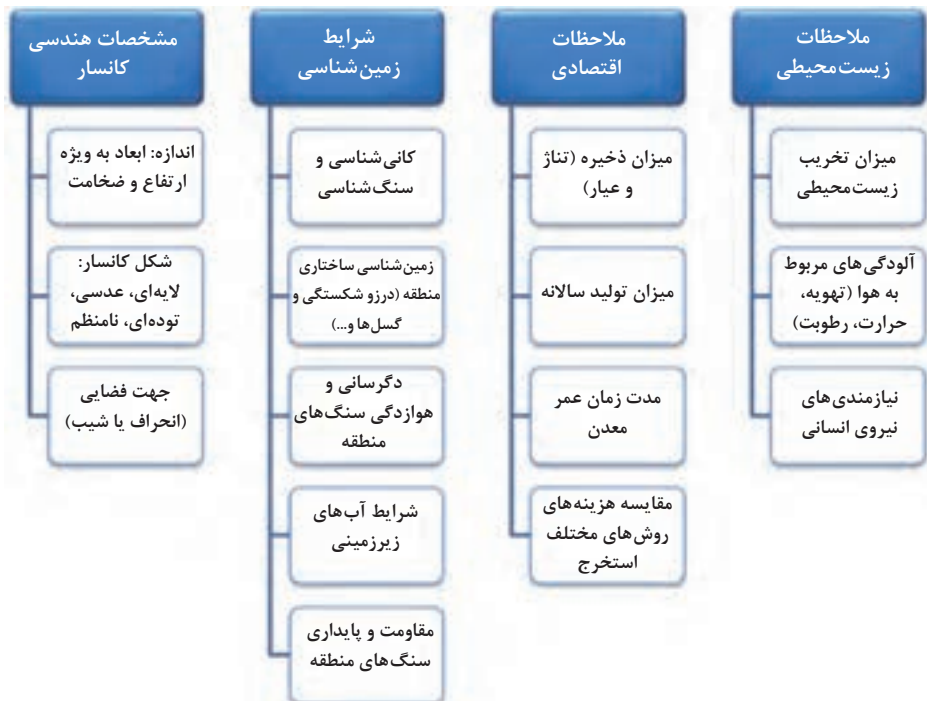
### تحلیل روش‌های استخراج معادن

## واحدهای یادگیری ۵ و ۶

# شایستگی تحلیل روش‌های استخراج معادن روباز و سنگ‌های ساختمانی و تحلیل روش‌های استخراج معادن زیرزمینی

### ملاحظات اجرا:

همان‌طور که می‌دانید تشریح روش‌های استخراج در کتاب درسی عملیات استخراج، کنترل محیط و ماشین‌آلات معدنی به تفصیل ارائه شده است. اما در این فصل جنبه‌های تئوری انتخاب روش‌های استخراج مورد بررسی قرار گرفته تا هنرجویان بتوانند با تجزیه و تحلیل این موارد در خصوص انتخاب روش مناسب برای مواد معدنی مختلف تصمیم‌گیری کنند. بنابراین مطالب ارائه شده در فصل سوم به تحلیل روش‌های استخراج معادن روباز و زیرزمینی پرداخته است. در ابتدای فصل مهم‌ترین خصوصیات ماده معدنی که می‌تواند در انتخاب روش مؤثر باشد در نموداری نمایش داده شده و سپس هر یک از آنها به تفصیل مورد بررسی قرار گرفته است.



عوامل مؤثر در انتخاب روش استخراج

سپس در جدولی برای هریک از روش‌های استخراج، مهم‌ترین خصوصیتی که می‌تواند در انتخاب دقیق آن روش و تفکیک آن از سایر روش‌های استخراج مؤثر باشد، ارائه شده است. هدف اصلی از ارائه این مطالب توانمندسازی و درک هنرجویان از خصوصیات و ویژگی‌های ماده معدنی برای انتخاب صحیح روش استخراج آن است.

### تحلیل و ارزشیابی پیشرفت تحصیلی هنرجو فصل ۳

هنرجویان با یادگیری مراحل‌ی که تاکنون به آنها آموزش داده شده می‌بایست به این توانایی رسیده باشند تا بتوانند:  
روش‌های مناسب استخراج روباز و زیرزمینی را با توجه به ویژگی‌ها و مشخصات ماده معدنی انتخاب کنند.





## فصل ۴

تحلیل روش‌های پرعیارسازی مواد معدنی

## واحد یادگیری ۷

### شایستگی تحلیل روش‌های پرعیارسازی در جریان سیالات

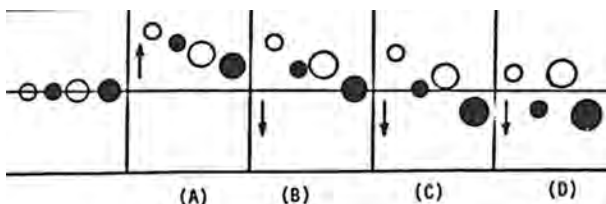
#### ملاحظات اجرا:

در فصل چهارم به تجزیه و تحلیل و بررسی دقیق‌تر مبانی تئوری مطالب ارائه شده در خصوص پرعیارسازی مواد معدنی پرداخته شده است. بر این اساس هنرجویان می‌توانند با مبانی تئوری و علمی نحوه جداسازی مواد در تجهیزات و ماشین‌آلات فراوری مختلف که در کتاب درسی عملیات خواص سنجی و پرعیارسازی مواد معدنی ارائه شده است، بیشتر آشنا شوند.

در واحد یادگیری هفتم، تحلیل روش‌های پرعیارسازی در جریان سیالات مورد بررسی قرار گرفته است. تجهیزات بررسی شده شامل جیگ، میز لرزان و مارپیچ همفري می‌باشد. بر این اساس در نمودار ارائه شده مکانیزم جدایش، نوع دستگاه و نحوه جریان سیالات در آنها به طور کلی دسته‌بندی شده و نحوه جدایش هر یک از تجهیزات به تفکیک بررسی شده است.



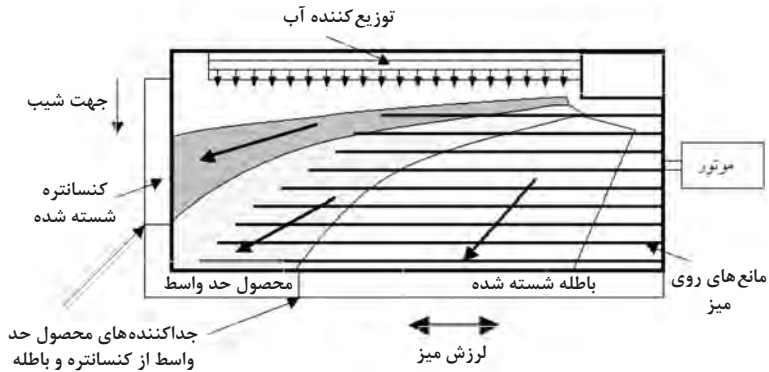
الف) جیگ: در خصوص جیگ‌ها مهم‌ترین عامل بررسی شده، طرز کار جیگ است که چهار عامل: جهش، اختلاف شتاب اولیه، سقوط با مانع و چکیدن برای آنها تعریف و با یک شکل شماتیک تشریح گردیده است.



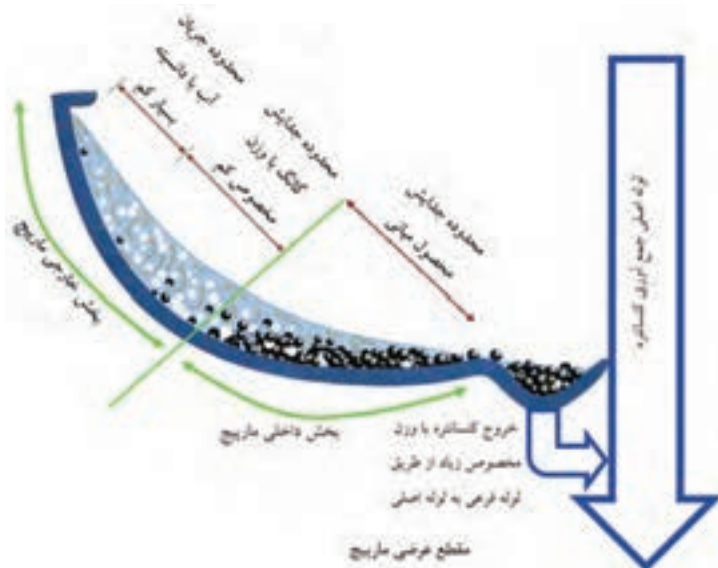
مکانیزم جدایش ذرات در جیگ‌ها

فصل چهارم: تحلیل روش های پر عیارسازی مواد معدنی

ب) میز لرزان: در میزهای لرزان، پرعیارسازی مواد در جریان لایه نازک آب و براساس حرکت آب در راستای شیب میز و حرکت نوسانی رفت و برگشتی ایجاد شده توسط موتور لرزاننده در طول میز، انجام می شود. بنابراین و با توجه به تصاویر ارائه شده در خصوص نحوه حرکت مواد بر روی میز، مواد براساس وزن مخصوص به کمک موانع موجود تعبیه شده در سطح میز به سه قسمت، باطله، محصول میانی و محصول پرعیار تقسیم می شوند.



ج) مارپیچ همفری: با توجه به اینکه مارپیچ همفری در کتاب درسی مورد بررسی قرار نگرفته است در این کتاب با دقت بیشتری تشریح شده است. به این ترتیب ابتدا ساختمان کلی این دستگاه و سپس مقطع عرضی از نحوه توزیع و دسته بندی مواد بر روی یکی از مارپیچ ها و نحوه جدایش مواد در آن نمایش داده شده است.



## واحد یادگیری ۸

### شایستگی انتخاب روش های فلوتاسیون در پرعیارسازی مواد معدنی

#### ملاحظات اجرا:

در فصل چهارم کتاب عملیات خواص سنجی و پرعیارسازی مواد معدنی، مبانی عملی مورد نیاز یک اپراتور ماشین فلوتاسیون ارائه گردید. در این کتاب و در این قسمت به بررسی تئوری و مبانی علمی نحوه کار مدار فلوتاسیون بررسی شده است و براین اساس ابتدا دسته بندی کلی از خصوصیات شیمی سطح کانی و تأثیر میزان قطبی بودن و یا غیرقطبی بودن کانی ها در آبران و آب دوست شدن آنها، پرداخته شده است.

#### تقسیم بندی کانی ها از نظر قطبی بودن

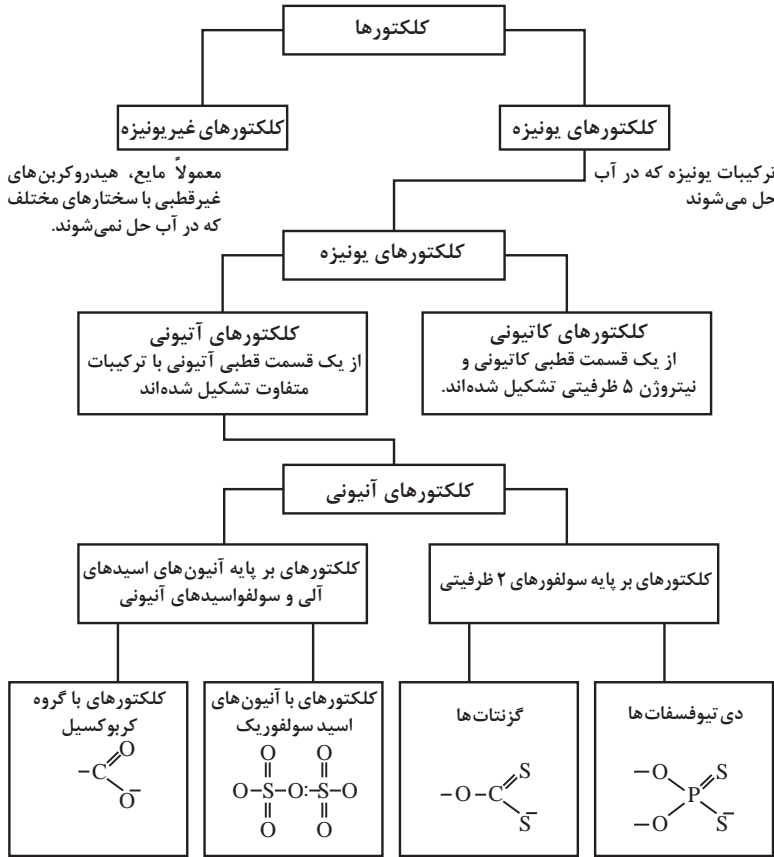
| غیر قطبی    |                | بسیار قطبی    |             |          |              |
|-------------|----------------|---------------|-------------|----------|--------------|
| آبران طبیعی |                | بسیار آب دوست |             |          |              |
| گروه ۱      | گروه ۲         | گروه ۳        | گروه ۴      | گروه ۵   | گروه ۶       |
| کربنات      | کانی           | پاریت         | سروزیت      | هماتیت   | زیرکن        |
| فسفات       | کرومیت         | اسپدریت       | سلاکیت      | مگنتیت   | ولیمیت       |
| سولفات      | موزیت          | زینس          | آزوریت      | کولیت    | همسوزفیت     |
| کوکرد       | کالکوسیت       | انگرتیت       | ولیمیت      | کرومیت   | بریل         |
| سولفید      | کوبالیت        | فلورین        | فلورین      | ایلمنیت  | گروه فسفیدات |
| اسفید       | ارسنوپریت      | کسیت          | کسیت        | کروندوم  | سیلمنیت      |
| پروفلیت     | پیریت          | سینزیت        | سینزیت      | ایمونیت  | گروه کارنت   |
| تنگ         | اسفالریت       | دولومیت       | دولومیت     | ولفرامیت | کوارتز       |
| آوردیت      | فلزات فلز نقره | آپاتیت        | آپاتیت      | نانتالیت |              |
|             | مس و پلاتین    | اسمینتروپیت   | اسمینتروپیت | زوبیل    |              |
|             |                | خلطیت         | خلطیت       | کاسیتریت |              |

هنرجویان می بایست با خواندن متن ارائه شده در ابتدای واحد یادگیری هشت قادر به بیان تعاریف اصطلاحات اصلی مورد استفاده در کتاب درسی باشند که شامل اصطلاحات: هیدروفیل، هیدروفوب، کلکتور، کف ساز و در نهایت عملیات فلوتاسیون می باشد. در مرحله بعد نحوه کار یک سلول فلوتاسیون با بیان سه عامل اصلی شامل: تأثیر مواد شیمیایی بر کانی، تشکیل کف و نحوه چسبیدن کانی های هدف به حباب هوا و شناور شدن آن بیان گردیده است.

در مرحله سوم انواع داروهای مورد استفاده در فلوتاسیون معرفی گردیده اند که شامل: **۱ کلکتور:** با استفاده از یک نمودار کلی دسته بندی و معرفی کلکتورها و اینکه

فصل چهارم: تحلیل روش های پر عیارسازی مواد معدنی

هر یک از آنها برای کدام دسته از مواد معدنی مورد استفاده قرار می گیرند ارائه گردیده است.



۲ تنظیم کننده های pH

۳ کف سازها: که نحوه چسبیدن آنها به حباب های هوا و تأثیر آنها بر بهبود شرایط فلوئتاسیون بررسی شده است.

۴ انواع بازداشت کننده، فعال کننده و متفرق کننده معرفی شده است.

تحلیل و ارزشیابی پیشرفت تحصیلی هنرجو فصل ۴

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

اصول کار جیک، میز لرزان و سلول های فلوئتاسیون را بیان کنند.



## فصل ۵

### کسب اطلاعات فنی



### Part (1): Mine and Mining Industries in Iran

Iran is rich not only in oil and gas, but also in mineral deposits. Iran has the world largest zinc reserves and second-largest reserves of copper. It also has important reserves of iron, lead, chromate, manganese, coal, gold and ...

Economic geology of Iran is one of the best in the world from a mining perspective point of view. Proven & Probable reserves of metallic and non - metallic deposits are > (more than) 55Bt (billion ton), with 62 known types of mineral deposits and > 5.500 known ore deposits and indications, a number which are inactive or not yet developed.

The mining sector has a main role in Iran's economy. About 30 percent (30%) of the countries investment has been made in the mining field in recent years. Over 200 iron ore deposits (Reserves of >4.5Bt grading 45-60% ~3% of global reserves, 45 manganese ore deposits (e.g. Robat Karim >300Mt Mn) and 500 ore deposits of copper are known in Iran. Presently there are 10 active copper mines in Iran whose reserves amount to 3Bt of ore, containing 30Mt Cu comprising 9% of the worlds known copper reserves.



## معدن و صنایع معدنی در ایران

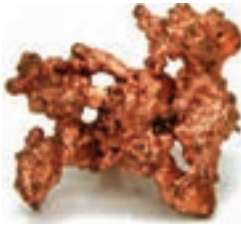
ایران نه تنها در نفت و گاز، بلکه در ذخایر معدنی نیز غنی است. ایران دارای بزرگ‌ترین ذخیره روی و دومین ذخیره مس در جهان می‌باشد. همچنین دارای ذخایر مهم آهن، سرب، کرومیت، منگنز، زغال‌سنگ، طلا و... می‌باشد. ایران به لحاظ زمین‌شناسی اقتصادی یکی از بهترین نقاط برای انجام عملیات اکتشاف است. ذخایر قطعی و احتمالی فلزی و غیرفلزی بیشتر از ۵۵ میلیارد تن، با ۶۲ نوع ماده معدنی شناخته شده و بیش از ۵۵۰۰ ذخیره و اندیس است که تعدادی از آنها شناخته شده‌اند و برخی هنوز شناسایی نشده‌اند.

بخش معدن نقش مهمی در اقتصاد ایران دارد. در سال‌های اخیر بیش از ۳۰ درصد سرمایه‌گذاری کشورها در زمینه معدن بوده است. در ایران بیش از ۲۰۰ ذخیره آهن (با مقدار ذخیره ۴/۵ میلیارد تن با عیار ۴۵ تا ۶۰ درصد، که ۳٪ ذخایر جهانی آهن را تشکیل می‌دهد)، ۴۵ ذخیره ماده معدنی منگنز (مانند رباط کریم با بیش از ۳۰۰ میلیون تن Mn) و ۵۰۰ ذخیره مس شناخته شده است. در حال حاضر بیش از ده معدن مس فعال با ذخیره در حدود ۳ میلیارد تن موجود است که دارای مس محتوی ۳۰ میلیون تن و حدود ۹٪ از ذخایر شناخته شده مس در جهان را تشکیل می‌دهد.



شکل مناطقی که دارای پتانسیل منابع فلزی هستند.

## Copper Ore in Iran



Native Copper



Copper Ore



Copper Product

Iran's copper reserves, which account for 4% of the world's total reserves, amount to approximately 2.600 million tons. According to the reviews made, Iran is situated on the global copper belt which stretches from northwest to southeast of this country.

ذخایر مس ایران در حدود ۴٪ از ذخایر کل دنیا را تشکیل می‌دهد که تقریباً در حدود ۲/۶۰۰ میلیون تن است. براساس بررسی‌های به عمل آمده ایران بر روی کمربند جهانی مس قرار گرفته است که از شمال غرب به جنوب شرق کشور کشیده شده است.



شکل کمربند مس ایران

During the 1960s and 1970s, geologic surveys by the Iranian government led to the systematic recording of known deposits, as well as the search for new ones. As a result, about 250 copper occurrences and several potentially viable projects were recognized, including the Darreh-Zerreshk and Ali Abad porphyry systems. At the same time, prospecting and drilling was underway at Sarcheshmeh. Sungun deposit was discovered in the 1970 when fluid inclusion analysis suggested the presence of mineralization similar to that found at other world's large copper deposits.

In 1972, Sarcheshmeh Copper Mine of Kerman was established. By 1977, about half the country had been surveyed from the air, but less than one-fifth had been explored on the ground.

Over the past 10 years, the Exploration Companies had exploration efforts for porphyry copper deposits, particularly in the northwestern Arasbaran and southeastern Kerman regions of the country.

Sarcheshmeh and Meiduk in Kerman Province and Sungun in eastern Azerbaijan Province are the three largest porphyry copper mines in the country.

در طی سال‌های ۱۹۶۰ و ۱۹۷۰، نقشه‌برداری زمین‌شناسی توسط دولت ایران منجر به ثبت سیستماتیک ذخایر شناخته شده و همین‌طور کشف ذخایر جدید گردید. در نتیجه در حدود ۲۵۰ ذخیره قطعی مس و چندین پروژه پتانسیل‌یابی مس از جمله دره زرشک و سیستم مس پورفیری علی‌آباد شناسایی شد. در همان زمان عملیات اکتشاف و حفاری در مس سرچشمه نیز در حال انجام بود. برای ذخیره مس سونگون در سال ۱۹۷۰ مطالعات سیالات درگیر انجام شد و مشخص گردید که دارای مشابهت‌هایی با سایر ذخایر مس بزرگ در دنیا می‌باشد. در سال ۱۹۷۲، معدن مس سرچشمه در کرمان تأسیس شد. تا سال ۱۹۷۷، در حدود نیمی از ایران نقشه‌برداری هوایی شده بود، اما اکتشافات زمینی کمتر از یک پنجم بوده است. طی ۱۰ سال بعد، شرکت‌های اکتشافی تمامی تمرکز خود را در زمینه اکتشاف ذخایر مس پورفیری در نواحی شمال غرب (ارسباران) و جنوب شرق (کرمان) به کار بردند. سرچشمه و میدوک در استان کرمان و سونگون در استان آذربایجان شرقی، سه معدن مس پورفیری بزرگ ایران هستند.

## Iron Ore in Iran



Iron Ore



Pellet



Iron Product

Today, iron and steel industries are one of the most basic economic and social foundations of the world and this is because of the essential need of human beings to advance their life.

These Industries product plays important roll in our life; because in addition to its application in the field of construction, bridge, building, shipbuilding and locomotive manufacturing industries and constitutes the foundation of machinery technology in the form of different alloys. The discovery of an iron axe dating back to 3000 B.C. (Before Christ) inside a Sumerian tomb in south of Iran. Iron ore extraction and use of iron by man had been common since about 3000 years B.C. and was mainly practiced in Egypt, syria, China, Iran, and India. Some of the works of that period have been discovered in Neyriz, Fars Province, and in Golgohar, Kerman Province. At first, man used natural iron ore with different degrees of purity.

The use of pure iron was made possible in about 1300 years B.C. when presumably pure iron was extracted accidentally as a result of intense heating of mineral rocks by charcoal.

## معادن آهن در ایران

امروزه، صنایع آهن و فولاد یکی از مهم‌ترین پایه‌های اقتصادی و اجتماعی در جهان هستند زیرا یکی از نیازهای اساسی انسان برای توسعه زندگی است. تولیدات این صنایع نقش مهمی در زندگی ما دارند؛ زیرا علاوه بر کاربرد آنها در ساخت‌وساز، پل‌سازی، ساختمان‌سازی، کشتی‌سازی و صنایع ساخت لوکوموتیو، به صورت آلیاژهای مختلف آهن در صنایع ماشین‌سازی نیز کاربرد دارند. اکتشاف آهن به حدود ۳۰۰۰ سال قبل از میلاد مسیح در مقبره سومریان در جنوب ایران باز می‌گردد. از ۳۰۰۰ سال قبل از میلاد سنگ آهن استخراج و برای

ساخت ابزار دست ساز به کار می‌رفته است که نمونه‌های آن در مصر، سوریه، چین، ایران و هند مشاهده شده است. برخی از کارهای این دوره در نیریز استان فارس و گل گهر استان کرمان دیده شده است. در ابتدا سنگ آهن طبیعی با درجه‌های خلوص متفاوت مورد استفاده قرار می‌گرفته است. استفاده از آهن خالص به حدود ۱۳۰۰ سال قبل از میلاد برمی‌گردد. احتمالاً آهن خالص به‌طور اتفاقی در نتیجه حرارت دادن سنگ آهن همراه با زغال به‌دست آمده است.



شکل ابزارهایی از جنس آهن - ایران باستان

The iron ores from which iron is extracted are mainly in the form of iron oxides, such as magnetite or hematite, with 2-20 percent of impurities (such as silicate and aluminates). The impurities are separated from the iron in the furnace.

Major iron ore producing companies and complexes in Iran are Chadormalu Company, Gol Gohar Company, Iran Central Iron Ore, Sangan, Sirjan, Jalalabad, Mishdovan and Iran Central Plateau.

Chadormalu, Golgohar and Sangan are considered the largest iron ore mines in Iran and the region. Experts describe Sangan (situated about 300 km southeast of Mashhad, Khorasan Razavi Province, and near Afghanistan border) as the “Mineral Assalouyeh” of Iran believe it has a very high mineral potential.

معمولاً سنگ آهنی که آهن از آن استخراج می‌شود به شکل اکسید آهن هستند مانند مگنتیت و هماتیت با ۲ تا ۲۰ درصد ناخالصی (از جمله سیلیکات و آلومینات) هستند.

این ناخالصی‌ها در کوره‌های ذوب از آهن جدا می‌شوند. شرکت‌ها و مجتمع‌های عمده تولیدکننده سنگ آهن در ایران عبارت‌اند از چادرملو، گل‌گهر، سنگ آهن ایران مرکزی، سنگان، سیرجان، جلال‌آباد، میشدوان و فلات مرکزی ایران. چادرملو، گل‌گهر و سنگان به عنوان بزرگ‌ترین معادن آهن در ایران و منطقه می‌باشند. از نظر کارشناسی سنگان (در ۳۰۰ کیلومتری جنوب شرق مشهد، در استان خراسان رضوی و نزدیکی مرز افغانستان واقع شده است) به نام عسلویه معدنی ایران شناخته می‌شود زیرا این اعتقاد وجود دارد که دارای پتانسیل معدنی بسیار بالایی می‌باشد.

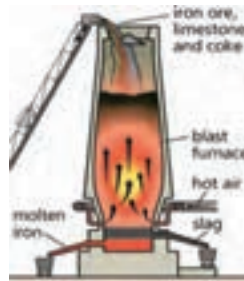
### Coal Reserves in Iran



Coal



Coal briquet



Blast Furnace

Coal is one of the oldest sources of energy supply. At their time, countries that had access to coal resources could make power in the industry and development. The purity of coal and low depth of the mineral in those mines have been one of their advantages and are still very important.

### منابع زغال سنگ در ایران

زغال سنگ به عنوان یکی از قدیمی‌ترین منابع انرژی به کار می‌رفته است. در گذشته، کشورهاییی که به منابع زغال سنگ دسترسی داشته‌اند می‌توانستند به عنوان منبع انرژی صنایع و توسعه آن استفاده کنند. درجه خلوص بالا و عمق کم لایه زغال یکی از مزایای مهم در معدن کاری زغال است.

Iran's coal is divided into two groups in terms of consumption market.

- 1 Coke coal which is mainly consumed in the steel industries
- 2 Thermal coal which is mostly consumed in coal power plants.

The coke coal mainly supplies the demand of steel making factories with blast furnace method and Isfahan Steel Mill is almost its sole customer.

زغال سنگ ایران از نظر بازار مصرف به دو گروه تقسیم می شود.

۱ زغال سنگ کک شو که عمدتاً در صنایع فولادسازی به کار می رود.

۲ زغال سنگ حرارتی که عمدتاً به عنوان سوخت نیروگاه های برق کاربرد دارد.

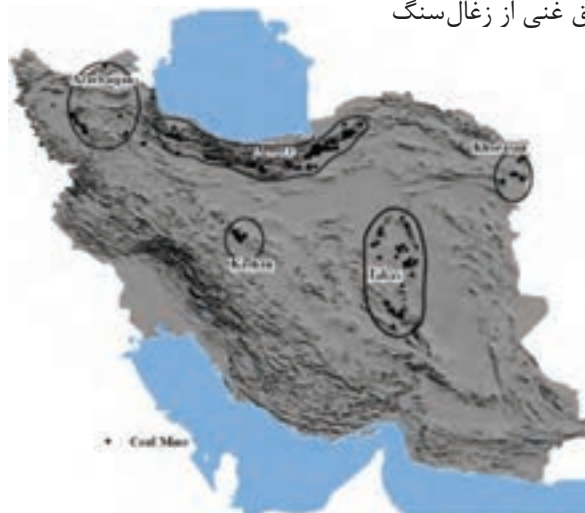
زغال سنگ کک شو عمدتاً در کارخانه های فولادسازی که با کوره های بلند کار می کنند استفاده می شود که کارخانه ذوب آهن اصفهان مهم ترین خریدار این گونه زغال سنگ می باشد.

Iran's coke coal reserves are more than 1.1 billion tons. If Iran is divided into four main coal-rich areas, the total coal reserves of the country will be as follows:

- 1 Coal-rich Tabas region
- 2 Coal-rich Central Alborz region
- 3 Coal-rich Kerman region
- 4 Coal-rich East Alborz region
- 5 Other coal-rich regions

میزان منابع زغال سنگ کک شو در ایران بیش از ۱/۱ میلیارد تن است. اگر ایران را به ۴ منطقه غنی از منابع زغال سنگ تقسیم کنیم این تقسیم بندی به شرح ذیل خلاصه می شود:

- ۱ ناحیه غنی از زغال سنگ طبس
- ۲ ناحیه غنی از زغال سنگ البرز مرکزی
- ۳ ناحیه غنی از زغال سنگ کرمان
- ۴ ناحیه غنی از زغال سنگ البرز شرقی
- ۵ دیگر مناطق غنی از زغال سنگ



شکل مناطق دارای ذخایر زغال در ایران



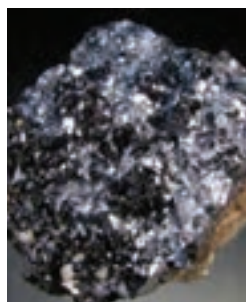
## Lead and Zinc Ore in Iran

Iran by possessing 3% of the total world reserves of lead and zinc is the fourth producer of lead and zinc concentrate in Asia after China, Kazakhstan and India.

Zinc is a white and bright metal with a bluish gray appearance and is not found in the nature as an element. It has low toxicity and is flammable in powder form. It is used in many industries such as manufacture of kitchen tools, some alloys such as brass and bronze and in battery production.

## کنسارهای سرب و روی در ایران

ایران دارای ۳٪ از مجموع ذخایر سرب و روی جهان است و چهارمین تولیدکننده کنسانتره سرب و روی در آسیا پس از چین، قزاقستان و هند می‌باشد. روی یک فلز سفید و براق با ظاهر خاکستری متمایل به آبی و در طبیعت به صورت عنصری یافت نمی‌شود. میزان سمی بودن آن کم و به صورت پودر قابل اشتعال می‌باشد. در صنایع بسیاری از جمله ساخت ابزار و لوازم آشپزخانه، تولید برخی از آلیاژها مانند برنز و برنج و در ساخت باطری کاربرد دارد.



Zinc Ore



Zinc Alloyes



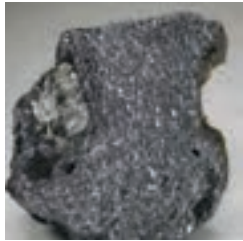
Zinc alloy Product

Lead is a gray, soft and heavy metal. It does not catch fire and is toxic in the form of powder or vapor. It has little electric conductivity and absorbs sound waves well. About 50% of the Zinc in the world is used in production of galvanized metal. Lead is used in production of storage battery (car battery).

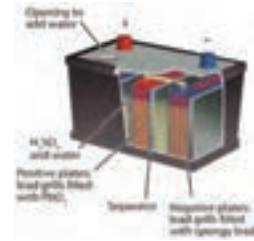
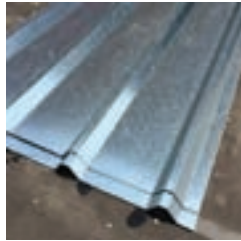


فصل پنجم: کسب اطلاعات فنی

سرب فلزی خاکستری رنگ، نرم و سنگین است. آتش نمی‌گیرد و به شکل پودر و یا بخار سمی است. قابلیت هدایت الکتریکی کمی دارد و امواج صوتی را به خوبی جذب می‌کند. در حدود ۵۰٪ روی تولیدی دنیا جهت تولید فلز گالوانیزه استفاده می‌شود. سرب در تولید باتری‌های قوی (باتری ماشین) استفاده می‌شود.



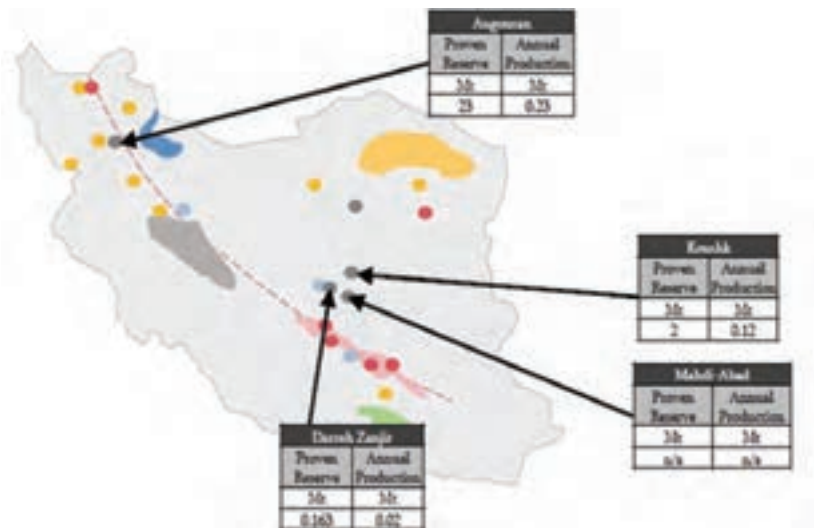
Lead Ore



Storage Battery

Iran in terms of geology and structure has several important lead and zinc mineralization poles such as the zones in Sanandaj, Sirjan, Alborz and central Iran where large mines such as Angooran, Mehdiabad, Haft Emarat, Irankouh, etc. are located.

ایران از نظر زمین‌شناسی و تکتونیک از مهم‌ترین قطب‌های کانی‌سازی سرب و روی است که زون سندج - سیرجان، البرز و ایران مرکزی و معادن بزرگی مانند انگوران، مهدی‌آباد، هفت عمارت، ایرانکوه و غیره در آن قرار دارد.



شکل بزرگ‌ترین معادن سرب و روی در ایران

The high purity and structure of lead and zinc in Angooran mines (in Zanjan Province) and also volume of lead and zinc mine reserves in Mehdiabad (in Yazd Province) are unique in the world. The amount of lead and zinc reserves in Iran is about 300 million tons which annually an average of about 5.1 million tons are extracted.

درجه بالای خلوص و ساختار سرب و روی در معدن انگوران (در استان زنجان) و همچنین حجم بالای ذخایر سرب و روی در مهدی‌آباد (در استان یزد) در دنیا منحصر به فرد است. ذخایر سرب و روی در ایران در حدود ۳۰۰ میلیون تن و میانگین تولید سالیانه آن ۵/۱ میلیون تن است.

## Gold Ore in Iran



Gold mine (Zarshouran)



Gold processing plant



Gold ingot

In Iran you can find also gold and silver mines that were operating in the past, some measure was taken to exploit gold mine. some of the Iran's gold mine are:

The **Muteh** gold mine, located near Meymeh city.

The **Zarshouran** gold mine, located in West Azarbaijan Province.

The **Agh Darreh** gold mine, located in West Azarbaijan Province.

Today, approximately 3 tons of gold is produced annually in Iran, and according to the Twenty Year Economic Perspective document, it is set to reach 5 tons per year by 2025.

## کانسارهای طلا در ایران

در ایران می‌توان معادن طلا و نقره که در گذشته نیز فعال بوده‌اند را یافت که برخی از آنها اکنون نیز در حال استخراج هستند. برخی از این معادن طلا عبارت‌اند از: معدن طلای موته، که در نزدیکی شهر میمه قرار دارد. معدن طلای زرشوران، که در استان آذربایجان غربی قرار دارد. معدن طلای آق‌دره که در استان آذربایجان غربی قرار دارد. امروزه حدود ۳ تن طلا به طور سالیانه در ایران تولید می‌شود. براساس برنامه اقتصادی ۲۰ ساله قرار است تا سال ۲۰۲۵ میزان تولید به ۵ تن برسد.

### Zarshouran Gold

A long history of civilization in the Takab region (Takht-e Soleyman) indicates that this mine has been known since the Maad and Sassanid periods. More over, the mining works found during these periods include the use of placers and washing gold-bearing sands.

Zarshouran, the largest gold mine in Iran, is located 35 km from the city of Takab and 15 km from Takht-e Soleyman, a cultural heritage and tourism complex.

The mine is located at Zarshouran village, in geological Map 1:250,000 and geographical coordinates: latitude 36-37 degrees and longitude 46-48 degrees. The area can be accessed via an asphalted road (Shaheen- Dezh-Takab and Zanjan- Dandi-Takab).

Zarshouran reserves evaluated 11.5 million tons with an average grade of 7.9 ppm; as a result, discovered the existence of 88 tons of pure gold in the mine.

### طلاي زرشوران

تاریخ طولانی تمدن در منطقه تکاب (تخت سلیمان) نشان می‌دهد که این معدن از دوره زمانی ماد و ساسانی شناخته شده بوده است. علاوه بر این، عملیات معدن کاری در این دوره‌ها شامل استفاده از پلاسرها و شست‌وشوی شن‌های طلادار بوده است. زرشوران، بزرگ‌ترین معدن طلاي ایران است که در ۳۵ کیلومتری شهر تکاب و ۱۵ کیلومتری تخت سلیمان که منطقه‌ای با تولیدات کشاورزی و توریستی است، قرار دارد. معدن در نقشه زمین‌شناسی ۱:۲۵۰۰۰ زرشوران و مختصات جغرافیایی: عرض جغرافیایی ۳۶ تا ۳۷ درجه و طول جغرافیایی ۴۶ تا ۴۸ درجه واقع است. دسترسی به منطقه از طریق جاده آسفالتی (شاهین دژ - تکاب و زنجان دندی تکاب) مقدور است. میزان ذخیره تخمین زده شده زرشوران ۱۱/۵ میلیون تن با عیار متوسط ۷/۹ppm است که براساس نتایج این اکتشاف دارای ۸۸ تن طلاي خالص می‌باشد.



شکل نقشه موقعیت مکانی زرشوران

**Please Complete the sentences and answer the questions**

Iran has the world largest Zinc reserves and second-largest reserves of copper.

Iran is situated on the global copper belt which stretches from northwest to southeast of this country.

Sarcheshmeh and meiduk in Kerman Province and sungun in eastern Azerbaijan Province are the three largest porphyry copper mines in the Iran.

Where were the first Iron discoveries in Iran? Neyriz and golegohar

What are the two types of iron Oxides ore? Magnetite and Hematite

Write the name of four Major Iron ore producers companies in Iran.

Chadormalou, golegohar, iran central iron ore, sangan

What is coal? Coal is one of the oldest sources of energy supply.

What is the consumption market of coal in Iran? Isfahan Steel Mill

Zinc is a white and bright metal with a bluish gray appearance and is not found in the nature as an element. It has low toxicity and is flammable in powder form.

Lead is a gray, soft and heavy metal. It does not catch fire and is toxic in the form of powder or vapor.

What is the important used of zinc and lead in industry? Zinc in the

world is used in production of galvanized metal; and Lead is used in production of storage battery (car battery).

The high purity and structure of lead and zinc in angouran mines (in zanzjan Province) and also volume of lead and zinc mine reserves in ehdi abad (In Yazd Province) are unique in the world.

Where are located the important Iran's gold mine?

The **Muteh** gold mine, located near meymeh city.

The **Zarshouran** gold mine, located in West Azarbayjan Provence.

The **Agh Darreh** gold mine, located in West Azarbayjan Provence.

What is the zarshouran mine geographical coordinates?

Latitude 36-37 degrees and longitude 46-48 degrees.

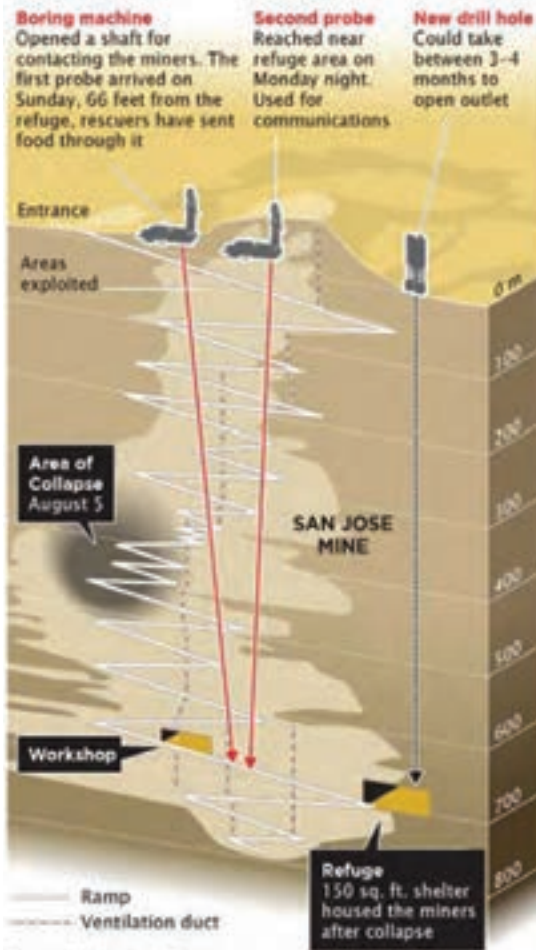
Zarshouran reserves evaluated 11.5 million tons with an average grade of 7.9 ppm; as a result, discovered the existence of 88 tons of pure gold in the mine.

## PART (2): Safty in mine

This picture shows how rescue the miners Trapped in the mine

### CHILEAN MINERS RESCUE

Rescue workers began mounting a large drilling machine on Tuesday that will allow them to rescue 33 miners trapped for 19 days underground



### DRILLING AN ESCAPE SHAFT

Raise Borer Strautz 950

1 Equipment weighs 44 tons and utilizes concrete slabs. Assembly has been started and should be ready to start drilling by next week



2 Will first drill a vertical pilot shaft through solid rock, all the way down to the depth required



3 When it reaches the desired depth, additional drills are used to make the hole wide enough to accommodate the passage of a person



4 Miners are lifted up to the surface in a capsule which passes through the widened shaft



Note: Diagrams not to scale



Look at the picture, and learn the Safety rules and use them in mining activities



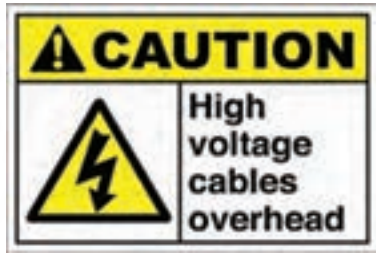
Look at the picture and write the name of each equipments.



| No. | Equipments Name |
|-----|-----------------|
| 1   |                 |
| 2   |                 |
| 3   |                 |
| 4   |                 |
| 5   |                 |
| 6   |                 |
| 7   |                 |
| 8   |                 |
| 9   |                 |

## Warning signs

Look at the pictures, do you know meaning, Explain each of them.



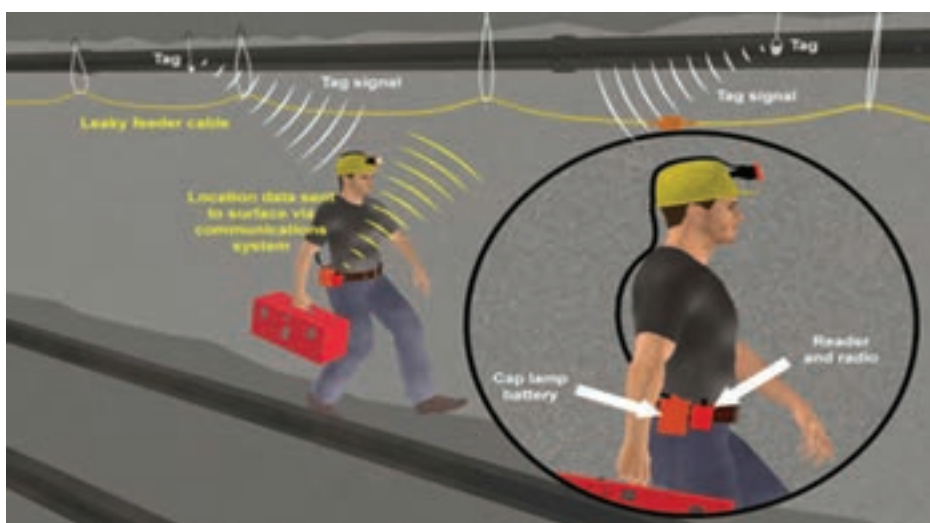
## Mine communications Equipments

Communication systems have an important role in the mine. With this system one can have access to the different parts of the mine very short time; in the following picture you see the wireless communication mine system.



## تجهیزات مخابراتی معدن

سیستم‌های مخابراتی نقش مهمی را در معادن به عهده دارند. با این سیستم‌های مخابراتی می‌توان به قسمت‌های مختلف معدن در مدت زمان بسیار کوتاهی دسترسی پیدا کرد. در تصویر زیر می‌توانید انواع سیستم‌های مخابراتی بی‌سیم معدن را مشاهده کنید.



### Vocabulary practice

What is exploitation? The process of mining and removal of mineral from a mine

What is ramp? A slope or inclined plane for joining two different levels

What is wireless? A communications without wires

Who is a miner? One who works in a mine.

List the mine communications equipment? Please see the pictures

### PART (3): Drilling and Sampling

حفاری و نمونه گیری

A multitude of features that make the difference.



### **The mast and feed frame**

The mast is carrying the full weight of the drill string. The feed frame is over 3 m long and use for rod changes.

### **دکل و شاسی تغذیه**

دکل بخشی از دستگاه حفاری است که تمام وزن سری لوله‌های حفاری را تحمل می‌کند. شاسی تغذیه دارای سه متر طول است که رادها برای تعویض در داخل آن قرار می‌گیرند.

### **Main hoist and wire-line system**

Main hoist has chosen to use for removal of drilling rigs parts. The main wire hoist is used as the wire-line system for core removal.

### **بالابر (جرثقیل) اصلی و سیستم وایرلاین**

بالابر اصلی برای تعویض قسمت‌های مختلف یک دستگاه حفاری به کار می‌رود. سیم بکسل بالابر اصلی برای درآوردن مغزه از لوله‌های سیستم وایرلاین استفاده می‌شود.

### **Hydraulic jacks and mast dump**

Hydraulic jacks and mast dump getting a rig into position ready for drilling can be time consuming. Once in place the integrated hydraulic jacks are lowered to stabilise the rig. Then the mast is raised into position while the mast dump slides the feed frame into place.

### **جک‌های هیدرولیک و جک دکل ماشین حفاری**

جک‌های هیدرولیک و جک دکل ماشین حفاری را در موقعیت مناسب برای انجام عملیات حفاری قرار می‌دهد. جک‌های هیدرولیک در پایین‌ترین قسمت دستگاه حفاری قرار دارند و برای ثابت نگه داشتن استفاده می‌شوند. سپس دکل بلند می‌شود به‌وسیله جک دکل در موقعیت مناسب قرار می‌گیرد.

### **Rod holder**

Rod holder Placed at the base of the feed frame. This safety measure means the rod is always clamped in place when the drilling rig is shutdown.

## نگه‌دارنده راد

نگه‌دارنده راد بر روی شاسی تغذیه قرار گرفته است. این ابزار ایمنی برای حفاظت لوله‌های حفاری بعد از اتمام عملیات حفاری می‌باشد.

### **Rotation unit**

Rotation units are the muscles of a drilling rig. The rotation units give an extremely wide range of speeds and torque.

## واحد دوار

واحد دوار به عنوان بازوهای دستگاه حفاری هستند. واحد دوار دارای دارای رنج گسترده‌ای از سرعت و گشتاور را به دستگاه می‌دهند.

### **Flush pumps**

Flush pumps make sure the right amount of water is pumped into the hole at the right pressure. It also facilitates cuttings and mud removal, cooling and stabilization of the hole.

## پمپ

این پمپ مقدار آب مورد نیاز را با فشار مناسب به داخل چال حفاری می‌فرستد. همچنین این پمپ برش دادن قطعات سنگ و کندن گل را تسهیل کرده، خنک کردن و تثبیت دیواره داخلی چال را به عهده دارد.

### **Diesel engines**

Diesel engine provides the mine force for drilling rig.

## موتور دیزل

موتور دیزل نیروی لازم برای ماشین حفاری را تأمین می‌کند.

### **Separate hydraulic oil cooler**

Separate hydraulic oil cooler Keeping cool is not easy when you're drilling for core samples at temperatures of 50°C. This unique feature is mounted away from the engine and facilitates efficient cooling of the hydraulic oil.

## سیستم خنک‌کننده روغنی جداگانه

خنک نگه‌داشتن دستگاه حفاری وقتی که دستگاه در حال مغزه‌گیری در دمای

بالای ۵۰ درجه سانتی‌گراد است کار آسانی نیست. برای خنک کردن دستگاه از این سیستم روغن کاری هیدرولیکی که به‌طور جداگانه در کنار موتور قرار گرفته استفاده می‌شود تا با خنک کردن دستگاه راندمان کار را افزایش دهد.

### Control panel

Control panel, controls work perfectly. The control panel is mounted on a platform that facilitates an excellent overview of the drill and work site.

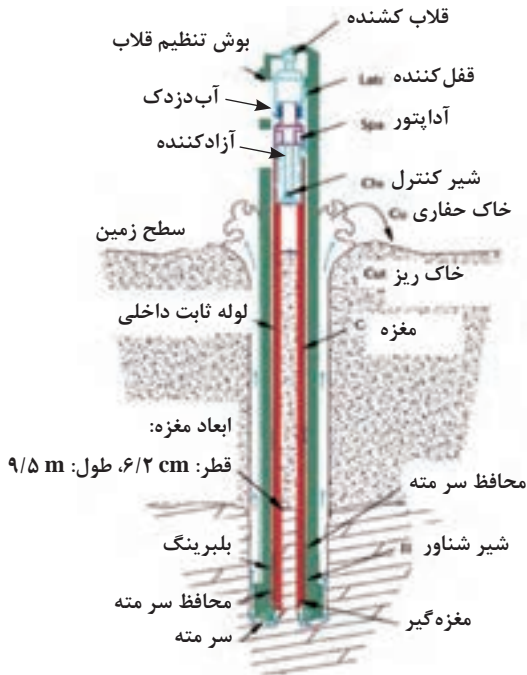
### صفحه (سیستم) کنترل

صفحه کنترل، عملیات حفاری را به خوبی کنترل می‌کند. این صفحه کنترل بر روی شاسی نصب است و اپراتور به‌طور کامل عملیات حفاری را مشاهده می‌کند.

### Inner bore hole component of a Core drilling rig

تجهیزات درون چاهی دستگاه حفاری مغزه‌گیری





نمایش تجهیزات درون چاهی به روش مغزه گیری

## تمرین لغات و اصطلاحات

تجهیزات حفاری زیر را شرح دهید

Mast: long pole above the drilling rig

Rod: a type of pipe that use in drilling

Bit: the cutting edge of a drill

Wireline: a kind of drilling method

Mud: soft, sticky matter resulting from the mixing of earth and water

### Sampling

Take a part of things like Rock, Soil, and water and ... that shows the properties of them. In mining and geology sampling is used for geochemical analysis or microscopy. Some of the important sampling methods are:

### نمونه برداری

برداشتن قسمتی از یک چیز مانند سنگ، خاک، آب و... که نشان دهنده خواصی از چیزی باشد را نمونه برداری گویند. در معدن کاری و زمین شناسی نمونه برداری



برای آنالیز شیمیایی و مطالعات میکروسکوپی استفاده می‌شود. برخی از مهم‌ترین روش‌های نمونه‌برداری عبارت‌اند از:

**۱ Stream Sediment Sampling:** One of the most widely used methods in regional geochemical approaches is the stream sediments sampling. For taking sample, digging and remove the 15-20 cm top soil and then sampling. The tools are used Sieve and shovel.

**۱ نمونه‌برداری از رسوبات آبراهه‌ای:** یکی از روش‌های پرکاربرد نمونه‌برداری روش نمونه‌برداری از رسوبات آبراهه‌ای است. برای نمونه‌گرفتن، چاله‌ای به عمق ۱۵ تا ۲۰ سانتی‌متر حفر و خاک آن بیرون ریخته می‌شود و سپس نمونه‌برداری از کف آن انجام می‌شود. ابزارهای مورد استفاده سرنده و بیلیچه است.

**۲ Chip Sampling:** This method is used to take samples from an outcrop. The tools are used hammer and chisel. Samples are taken at the surface fresh and clean.

**۲ نمونه‌برداری لب‌پری (نقطه‌ای):** این روش برای نمونه‌گیری از رخنمون‌ها استفاده می‌شود. ابزارهای نمونه‌برداری چکش و قلم است. نمونه‌ها از سطح تازه و غیرهوازده برداشت شود.



**۲ Channel Sampling:** This method can be used for continuous sampling in the surface and also in an underground mine. The tools are used cutting stone machine, hammer and chisel.

**۳ نمونه‌برداری شیاری:** این روش برای نمونه‌برداری پیوسته در سطح و همچنین در معادن زیرزمینی استفاده می‌شود. ابزارهای مورد استفاده ماشین‌های برش سنگ، چکش و قلم می‌باشد.



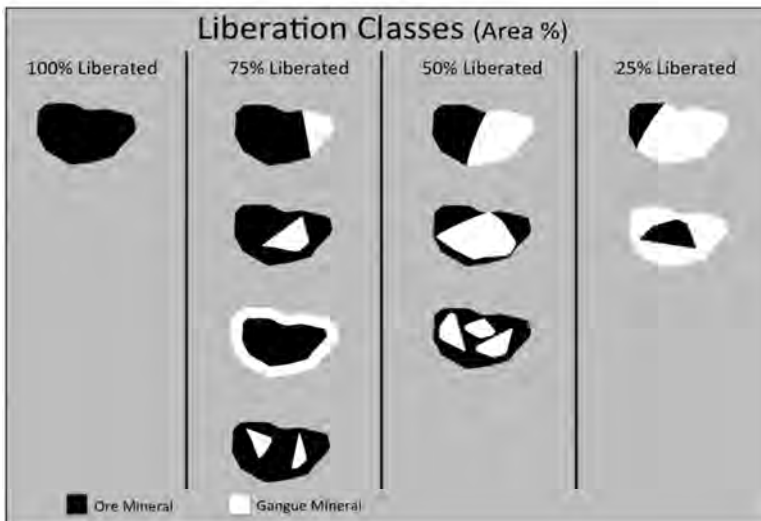
۴ **Thin and Polished Section:** The following pictures shows different part of thin section, Polished block and polished thin section sampels  
 ۴ **مقاطع نازک و صیقلی:** تصاویر زیر قسمت‌های مختلف مقاطع نازک و صیقلی را نشان می‌دهد.

**Liberation:**

Liberation is crushing and or milling the Rock for liberate the ore minerales from gangue mineral.

درجه آزادی:

خرد کردن و یا آسیا کردن سنگ برای جدا کردن کانی‌های ارزشمند از کانی‌های باطله را درجه آزادی گویند.





**Please Complete the table and answer the question.**

Explain sampling and list the different types of sampling?

Sampling is to take a part of things like Rock, Soil, and water and ... that shows the properties of them.

- 1 Stream Sediment Sampling
- 2 Chip Sampling
- 3 Channel Sampling
- 4 Thin and Polished Section

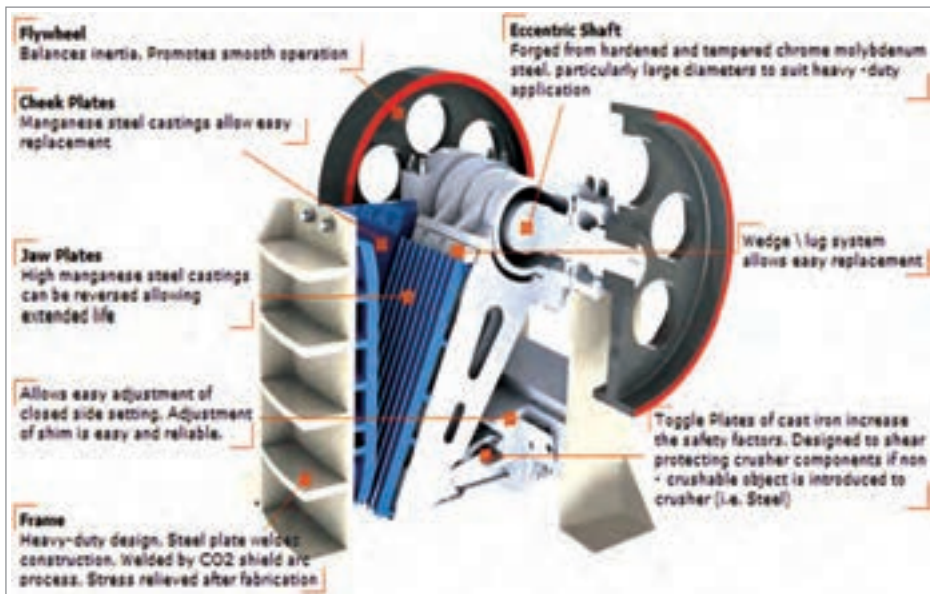
**Complete the blank cell in the table**

|              | Thin section | Polish section   |
|--------------|--------------|------------------|
| <b>parts</b> | Glass slide  | Polished surface |
|              | Rock slice   | Resin block      |
|              | Cover slip   |                  |

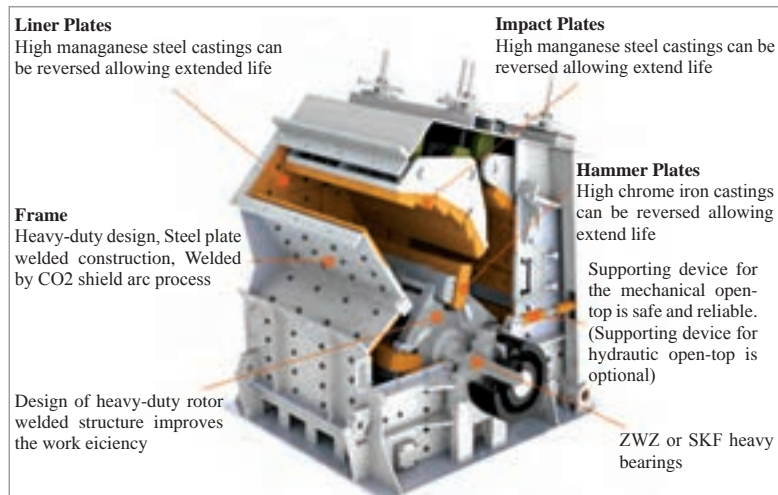
**PART (4): Crushing and milling**

Crusher

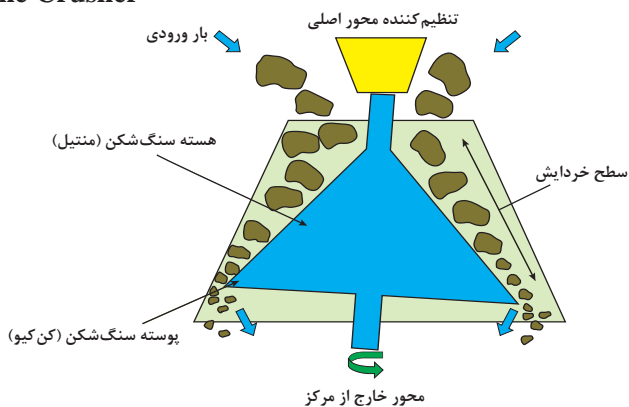
Jaw Crusher



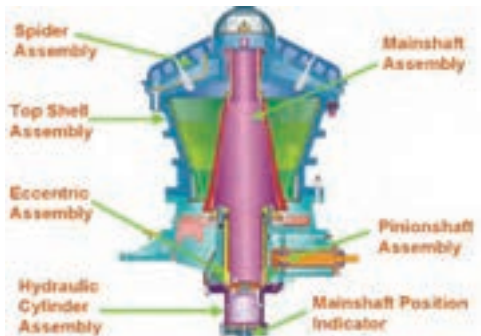
## Hammer Crusher

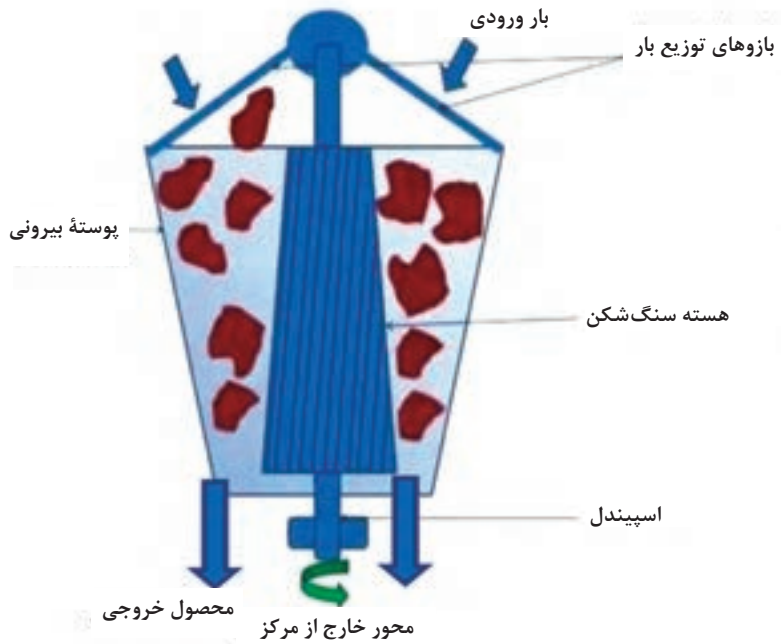


## Cone Crusher

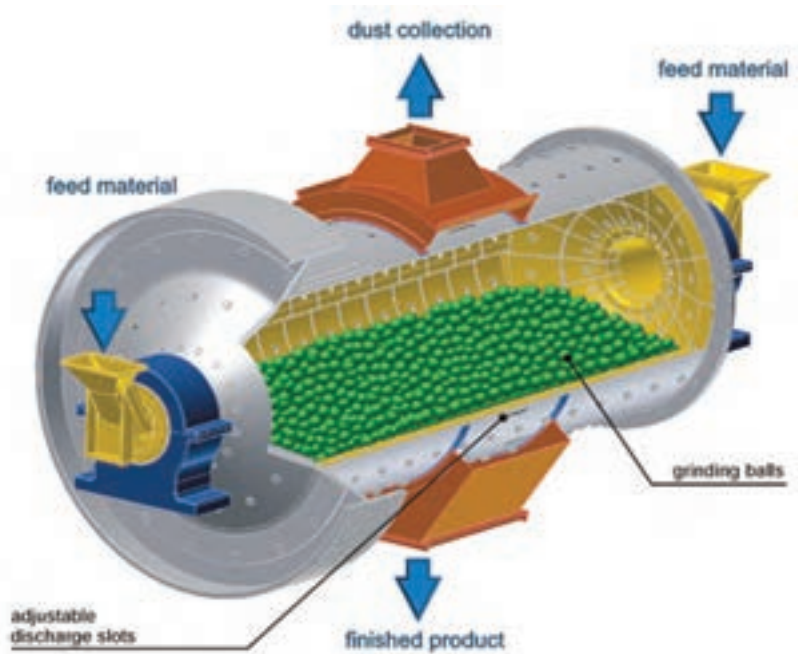


## Gyratory Crusher





### Ball mill



**Please answer the question**

What is feed? An act of giving ore to mineral processing instrument like Jaw crusher

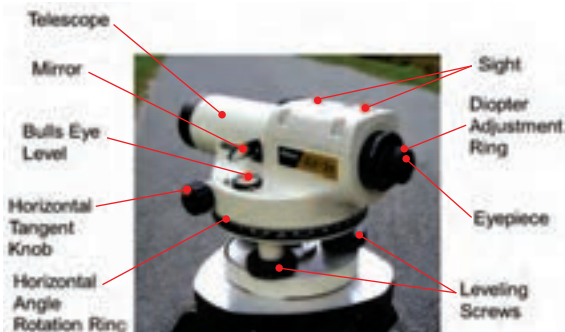
Write the name of first level crushing machine. Jaw crusher, gyratory crusher

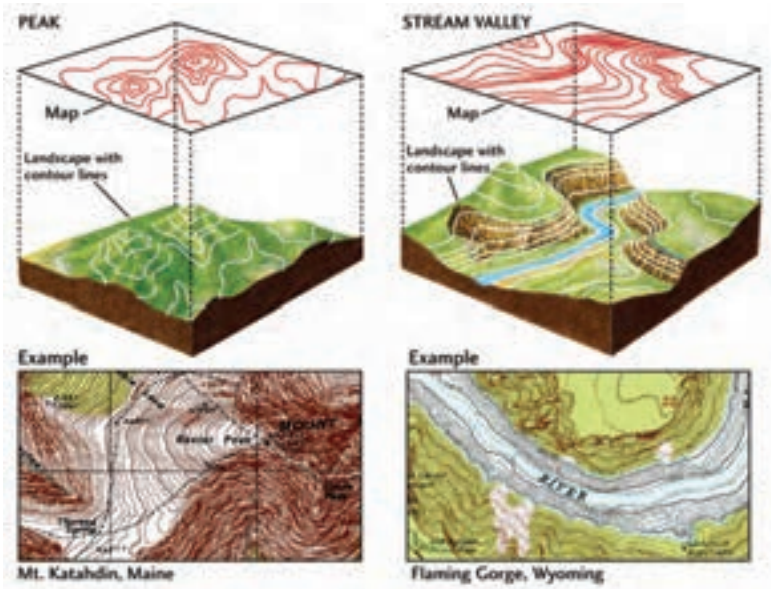
List the different part of a cone crusher machine? Main Shaft, Cone, Eccentric shaft, crushing chamber

What is mill? A machin for grinding the product of crusher to the finer particles

**PART (5): Surveying and blasting**

Surveying Equipment



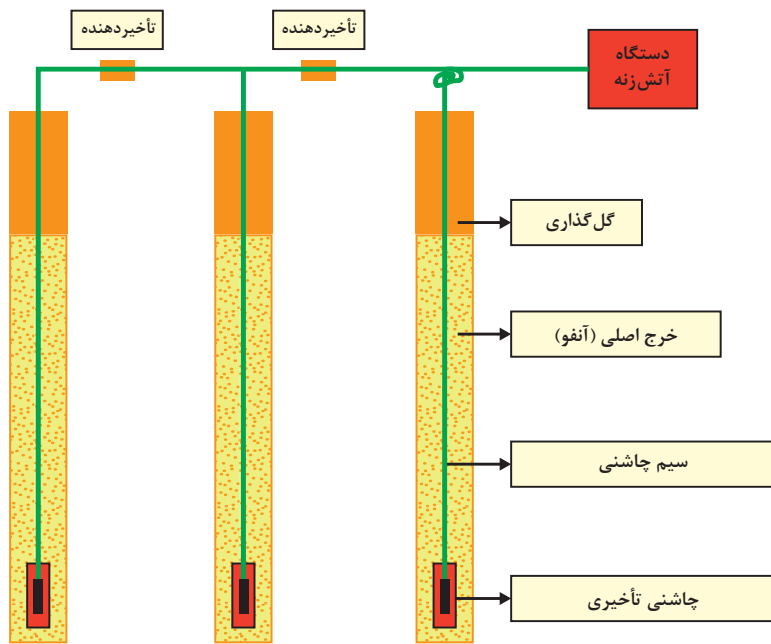
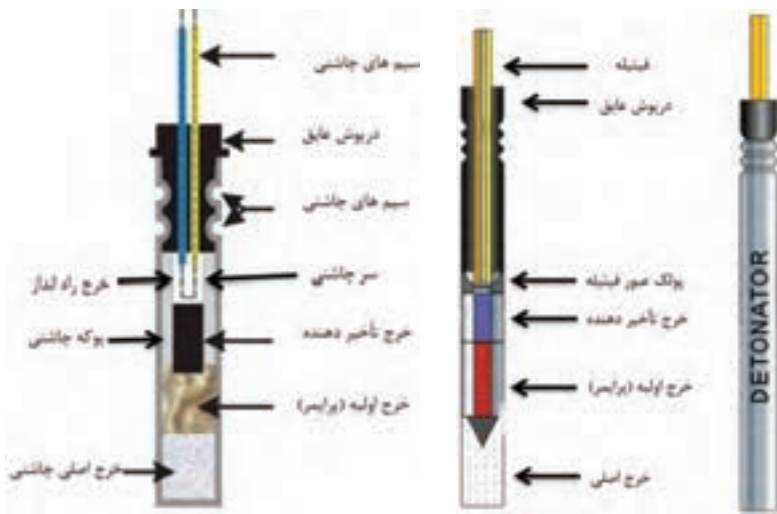


**Please answer the question**

What is leveling screws? Leveling screws is a metal fastener with a spiral grooved shaft that used to determine if a surface is horizontal

List the parts of a leveling camera. See the pictures

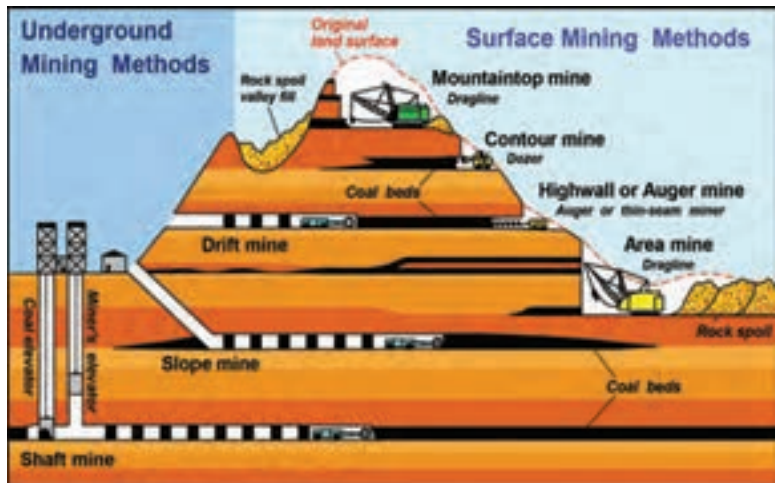


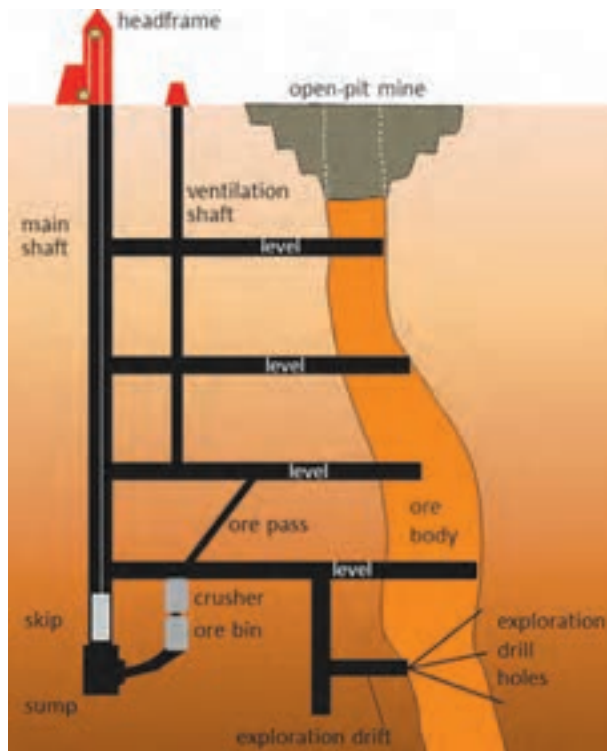
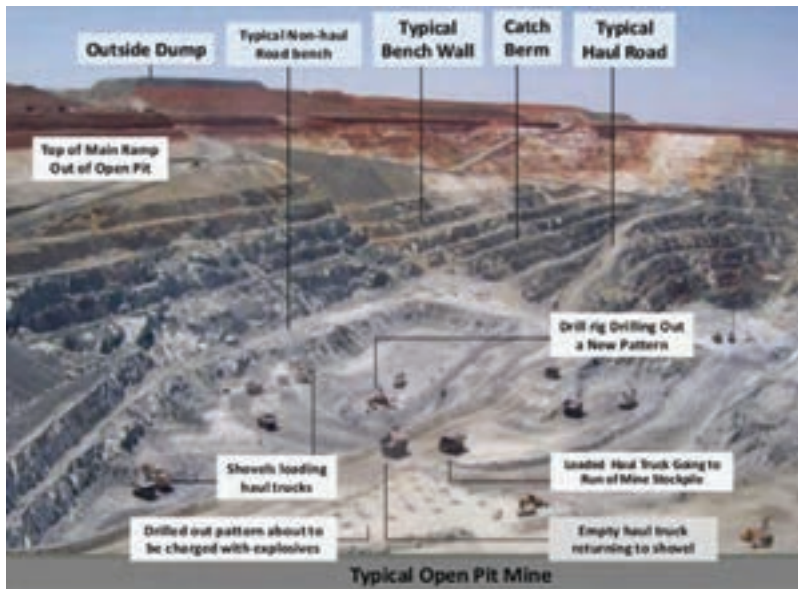






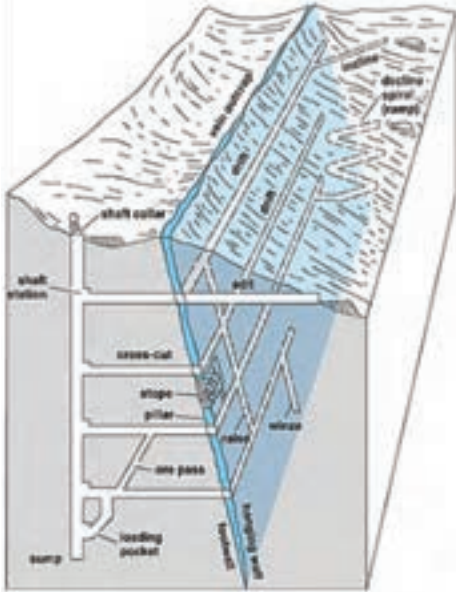
## PART (6): Exploitation

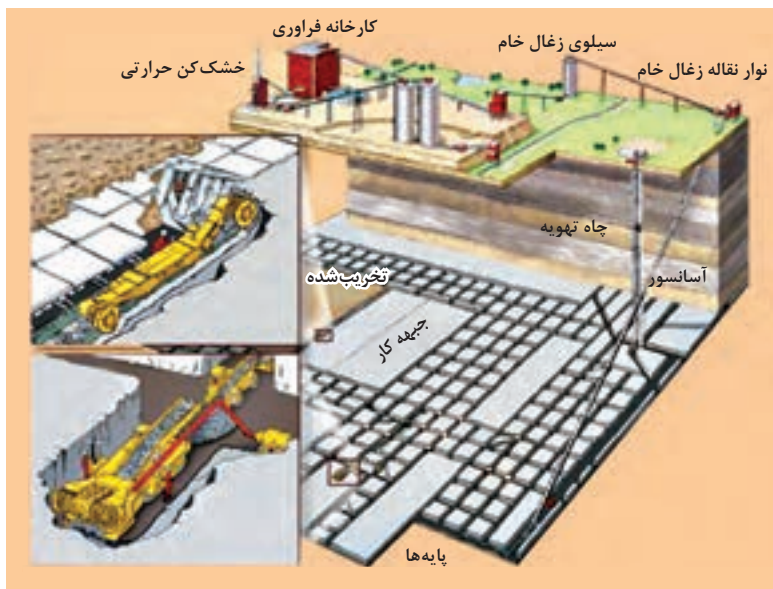






فصل پنجم: کسب اطلاعات فنی

| تصویر شماتیک یک معدن زیرزمینی  | توضیحات   | نام               | Name      |
|--|---|-------------------|-----------|
|  | تونلی است که به صورت افقی جهت دسترسی به ماده معدنی ایجاد می گردد                          | تونل افقی         | Adit      |
|  | تونلی است که به صورت شیب دار جهت دسترسی به ماده معدنی ایجاد می گردد                       | تونل شیب دار      | Incline   |
|  | محلّی که در آن عملیات استخراج ماده معدنی انجام می شود.                                    | جبهه کار          | Stope     |
|  | تونلی است که درون ماده معدنی جهت استخراج حفر می شود و لایه را دنبال می کند.               | تونل دنبال رو     | Drift     |
|  | چاه اصلی معدنی که جهت انتقال افراد و ماده معدنی استفاده می شود.                           | شفت               | Shaft     |
|  | تونلی است که عمود بر ماده معدنی حفر می شود.   | تونل عمود بر لایه | Cross Cut |
|  | تونل هایی که در معادن زیرزمینی به سمت بالا حفر می شود.                                    | تونل بالارو       | Raise     |
|  | تونلی است که به سمت پایین حفر می شود.   | تونل پایین رو     | Winze     |
|  | چاهکی است در انتهای شفت که آب داخل معدن در آن جمع می شود و از آنجا به بیرون پمپاژ می شود. | چاهک آبگیر        | Sump      |
|  | جاده مارپیچ شیب دار جهت دسترسی از یک سطح به سطح دیگر معدن                                 | جاده شیب دار      | Ramp      |





The hammers have been designed to deliver the power and efficiency necessary in the mine and construction industry, The part of hammer is shown in the diagram below:

چکش‌ها برای انتقال قدرت و افزایش راندمان برای معدن و صنعت ساختمان طراحی شده‌اند، قسمت‌های مختلف چکش در شکل زیر نمایش داده شده است.

A- The handles are made of plastic material to further reduce residual vibrations resulting in a more comfortable use of the hammer.

A- دسته‌ها برای جلوگیری از انتقال لرزش و راحتی کار از جنس پلاستیک ساخته شده است.

B- Double spring suspension absorbs vibrations that are transmitted to the operator.

B- فنرهای دابل برای کاهش انتقال ارتعاش به اپراتور

C- Silencer, built in plastic material, has an ergonomic design that does not obstruct the view of the working point.

C- صدا خفه‌کن، از جنس پلاستیک و به صورت ارگونومی برای راحتی اپراتور ساخته شده است.

D- The air cushion that is formed at the end of the piston stroke, practically eliminates all the harmful repercussions for the joints

D- بالشک هوا که در انتهای پیستون قرار دارد. عملاً باعث حذف تمامی موارد مضر برای مفاصل اپراتور می‌شود.

E- The tool retainer lever allows quick tool change.

E- ابزار نگهدارنده قلم که به تعویض سریع آن کمک می کند.



**Please answer the questions:**

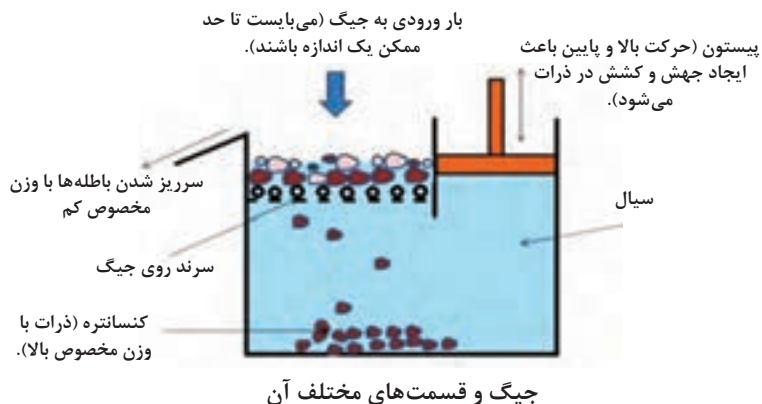
What is underground mining? Excavating mineral deposits by methods that involve shaft or tunnels into the earth.

What is the surface mining? Excavating mineral deposits by methods that do not involve shaft or tunnels into the earth.

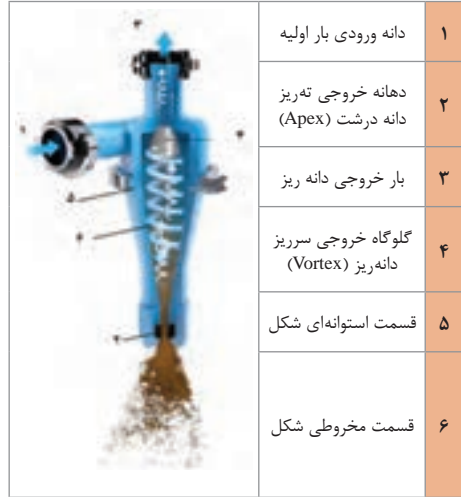
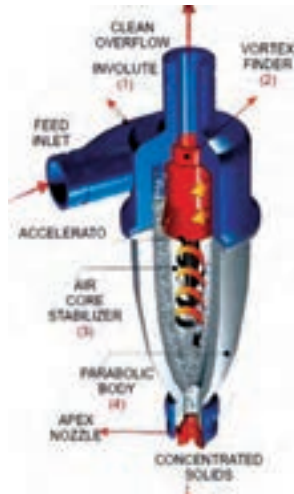
## PART (7): Ore Processing

Jig

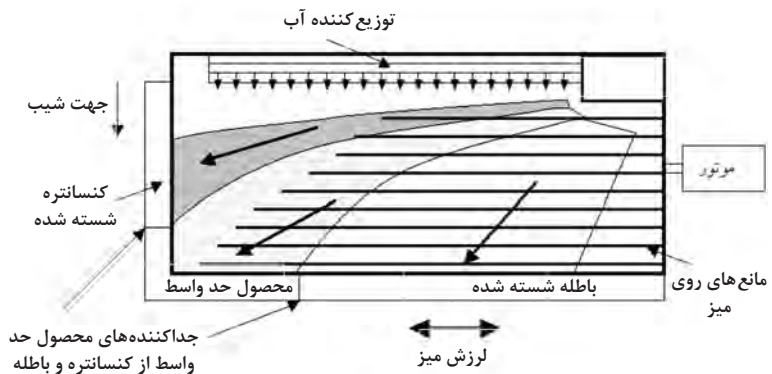
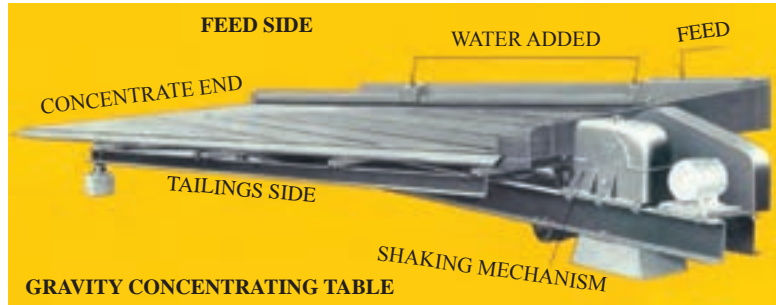
### دستگاه جیگ



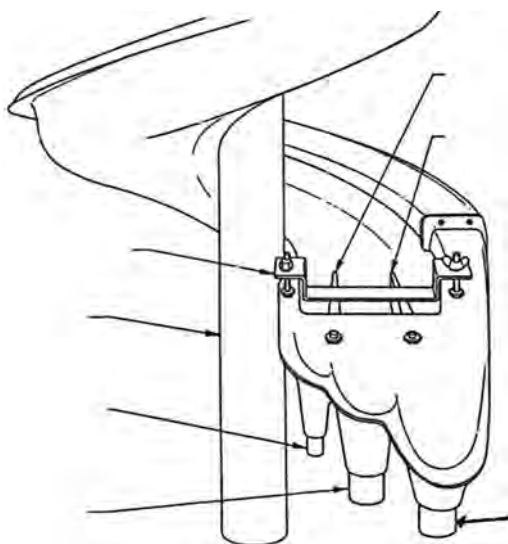
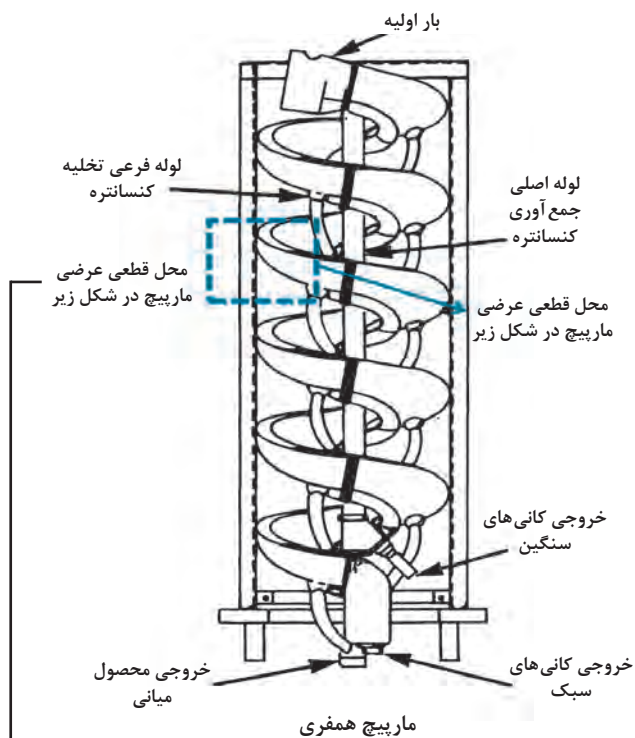
## Hydrocyclon



## Shaking Table

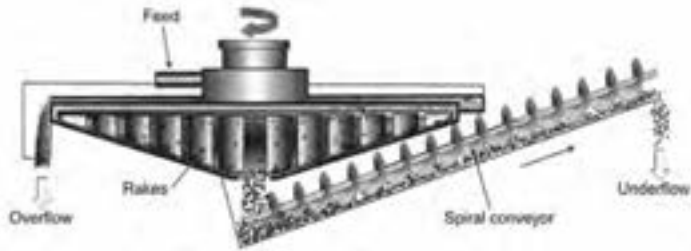


## Humphreys spiral

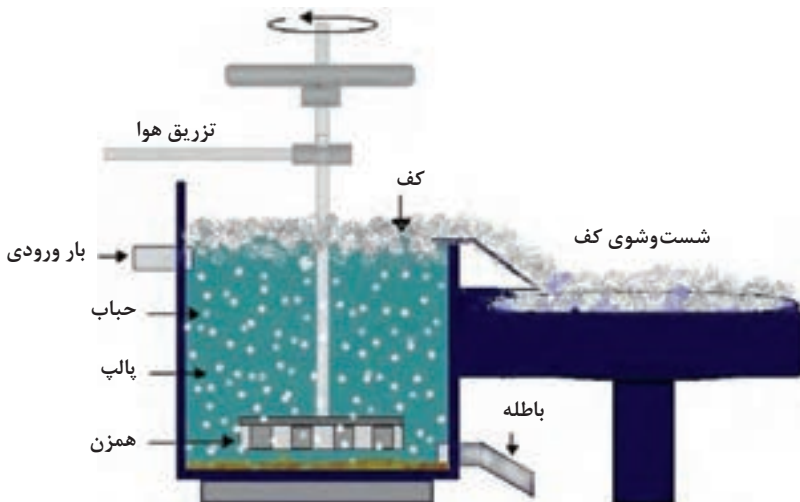
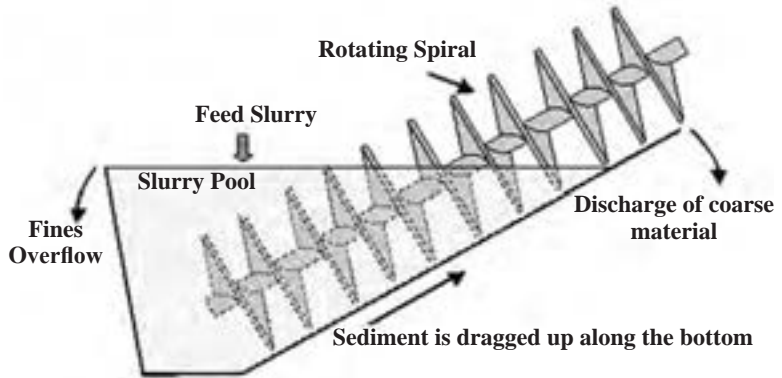


The Spiral Discharge Splitters

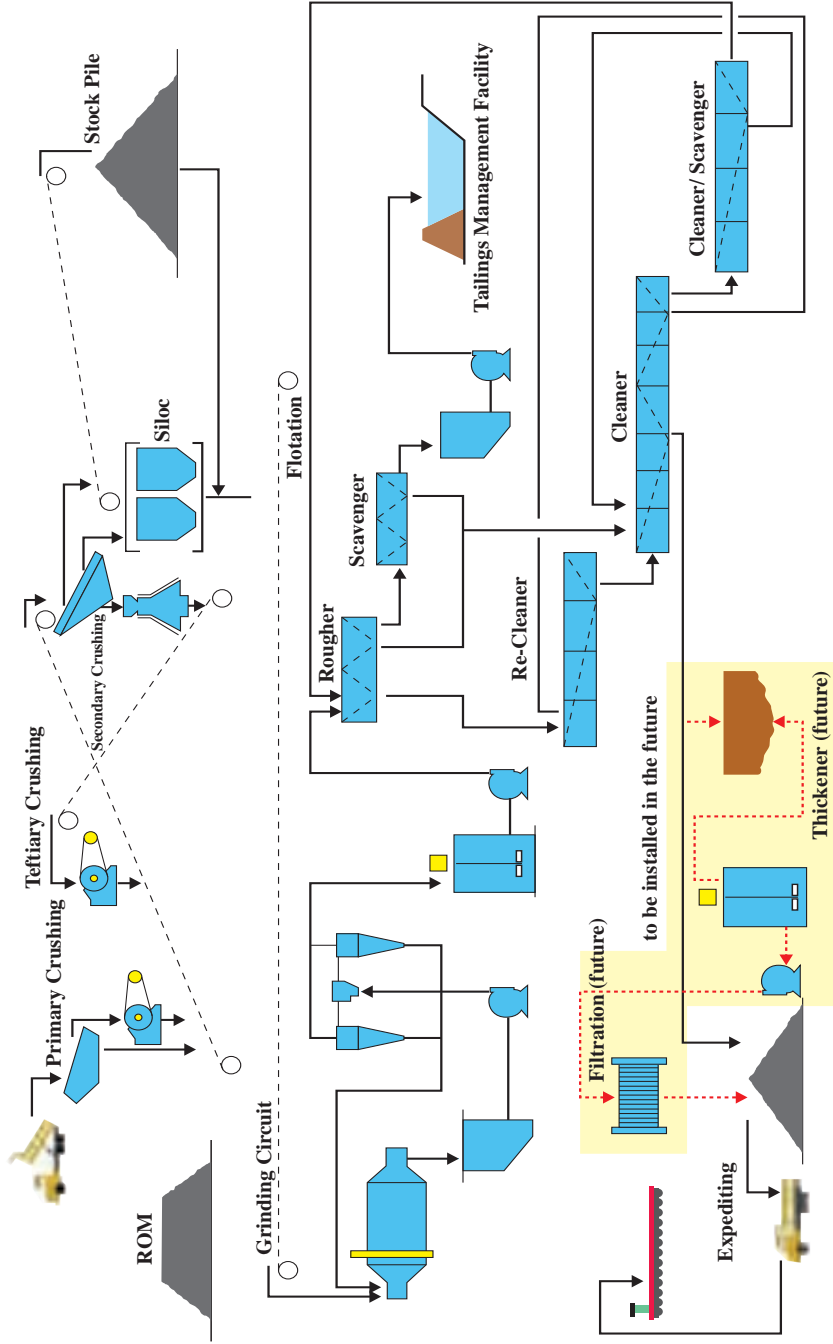
### Spiral classifier



Sketch of a Bowl Classifier With Spiral Conveyor for Collecting Sand From the Tank and Discharging to the Launder at the Top End of the Vessel.



# Process Flowsheet - MARAVIA COPPER MINE





**Please answer the questions:**

What is Flowsheet? a diagram which show all part of a process

What is the meaning of spiral? curve that twists around a fixed center point

**مفاهیم و اصطلاحات فنی معدن**

|              |  |               |                     |
|--------------|--|---------------|---------------------|
| Adit         | تونل افقی دسترسی به ماده معدنی در معدن زیر زمینی | Collapse      | فرو ریختن، فرو رفتن |
| Agitator     | همزن   | Concentration | محصول پرعیار شده    |
| Alloys       | آلیاژ  | Contour line  | خطوط تراز           |
| Analysis     | آنالیز، آزمایش                                   | Conveyer      | نوار نقاله          |
| Apex         | دریچه پایین هیدروسیکلون                          | Copper        | مس                  |
| Assembly     | سرهم کردن، مونتاژ کردن                           | Copper belt   | کمربند مس زایی      |
| Bench        | پله معدن   | Core          | مغزه حفاری          |
| Benchmark    | ایستگاه نقشه برداری                              | Crest         | خط الرأس            |
| Bit          | سرمته  | Crosscut      | تونل ارتباطی        |
| Blastfurnace | کوره بلند  | Crusher       | سنگ شکن             |
| Borehole     | گمانه  | Deposits      | ذخیره معدنی         |
| Brem         | بغل پله ایمنی                                    | Detonator     | چاشنی               |
| Burden       | فاصله اولین ردیف چال ها تا فضای آزاد             | Discharger    | خالی کننده از بار   |
| Chisel       | قلم تیز بر                                       | Discovered    | کشف شده             |
| Chromate     | کروم   | Distributor   | توزیع کننده         |
| Coal         | زغال   | Dragline      | نوعی ماشین استخراج  |
| Coal bricket | بلوکه زغالی                                      | Drift         | تونل افقی           |
| Coal-rich    | زغال خالص  | Drilling      | حفاری               |
| Drilling rig | ماشین حفاری                                      | Froth         | کف                  |
| Duct         | کانال  | Furnace       | کوره                |
| Dump         | انباشتن، انبار کردن                              | Gangue        | گانگ                |
| Exploitation | بهره برداری، استخراج                             | Geochemical   | ژئوشیمی             |
| Exploration  | اکتشاف   | Geology       | زمین شناسی          |

|                          |  |                   |  |
|--------------------------|--|-------------------|--|
| Explosive                | ماده منفجره  | Gold              | طلا  |
| Extraction               | استخراج  | Grade             | عیار   |
| Face                     | پیشانی جبهه کار  | Gravity           | جاذبه زمین   |
| Feed                     | تغذیه، باردهی  | Hammer            | چکش  |
| Feed Frame               | محفظه باردهی   | Hanging wall      | کمر بالا   |
| Field                    | صحرا، عملیات معدنی   | Haul track        | کامیون بزرگ معدنی  |
| Floor                    | کف پله   | Helmet            | کلاه ایمنی   |
| Flowsheet                | فلوشیت (نموداری که مراحل و نحوه فراوری مواد را نشان می‌دهد.) | Impurities        | ناخالصی  |
| Fluid inclusion analysis | آنالیز سیالات درگیر (نوعی آنالیز کانی‌شناسی)                 | Indications       | اندیس معدنی (محلی که دارای نشانه‌هایی از یک توده معدنی است و نیاز به عملیات اکتشافی بیشتر دارد.) |
| Foot wall                | کمر پایین  | Iron              | آهن  |
| Frame                    | قاب  | Landscape         | پهنه، سرزمین پهناور  |
| Level                    | تراز   | Molten iron       | آهن مذاب   |
| Leveling                 | تراز کردن  | Mud               | گل   |
| Libration                | آزادسازی   | Open pit          | نوعی معدن روباز  |
| Limestone                | سنگ آهک  | Ore               | ماده معدنی   |
| Manganese                | منگنز  | Orepass           | تونل مورب جهت انتقال مواد معدنی  |
| Mast                     | دکل  | Outcrop           | رخنمون   |
| Metal                    | فلز  | Overflow          | سر ریز   |
| Metallic                 | فلزی   | Peak              | قله  |
| Mill                     | آسیا   | Pillar            | پایه، ستون   |
| Mine                     | معدن   | porphyry          | پورفیری (نوعی بافت سنگ که دارای زمینه شیشه‌ای و دانه‌های پراکنده از کانی‌ها است.)                |
| Miner                    | معدن کار   | Possible reserves | ذخیره ممکن   |
| Mineral                  | کانی   | Power plant       | نیروگاه  |
| Mineral deposits         | ذخایر معدنی  | Probable reserves | ذخیره احتمالی  |
| Mineralization           | کانی‌سازی  | Process           | فرایند   |
| Proven reserves          | ذخیره قطعی   | Prospect          | پی‌جویی اکتشافی  |

## فصل پنجم: کسب اطلاعات فنی

|                    |  |                   |   |
|--------------------|--|-------------------|---|
| Rod                | لوله حفاری   | Sieve             | سرنند   |
| Run of mine (ROM)  | محصول خروجی معدن                                   | Silver            | نقره  |
| Sample             | نمونه  | Slab              | تخته فلزی، سنگی با چوبی                         |
| Screen             | سرنند  | Slag              | سرباره  |
| Screws             | پیچ  | Slurry            | پالپ، دوغاب                                     |
| Shaft              | چاه قائم   | Soil              | خاک   |
| Shaking            | تکان دادن  | Spiral            | مارپیچ  |
| Shearer            | ماشین برش زغال                                     | Splitter          | تقسیم کننده                                     |
| Shell              | پوسته  | Steaming          | گل گذاری  |
| Shovel             | بیلچه  | Steel Mill        | کارخانه نورد                                    |
| Tailing            | باطله  | Stockpile         | دپو مواد معدنی                                  |
| Tickener           | تیکتر، رسوب دهنده                                  | Stope             | جبهه کار  |
| Toe                | پاشنه پله  | Stream sediment   | رسوبات آبراهه‌ای                                |
| Truck              | کامیون   | Sump              | چال انتهای شفت معدن که آب را در خود جمع می‌کند. |
| Underflow          | ته ریز   | Surface mining    | معدن روباز                                      |
| Underground mining | معدن کاری زیرزمینی                                 | Surveying         | نقشه برداری                                     |
| Valley             | دره  | Mining            | معدن کاری                                       |
| Valve              | شیر  | Mining Industries | صنایع معدنی                                     |
| Vein               | رگه  | Pump              | پمپ   |
| Ventilation        | تهویه  | Purity            | خلوص  |
| Vortex             | دریچه بالایی هیدروسیکلون                           | Raise             | چال بالارو                                      |
| Winze              | چال پایین رو                                       | Ramp              | مسیر شیب دار                                    |
| Wireless           | بی سیم   | Region            | ناحیه   |
| Wireline           | وایرلاین (یک نوع سیستم حفاری، سیستم حفاری تلسکوپی) | Reserces          | ذخیره (اندازه گیری نشده)                        |
| Zinc               | روی  | Resources         | منابع معدنی                                     |
|                    |  | Rock              | سنگ   |

## ارزشیابی فصل کسب اطلاعات فنی

| ردیف | عنوان فصل       | تکالیف عملکردی (شایستگی‌ها)                             | استاندارد عملکرد (کیفیت)   | نتایج                 | استاندارد (شاخص‌ها، داوری، نمره‌دهی)   |
|------|-----------------|---|--|-----------------------|--|
| ۳    | کسب اطلاعات فنی | تحلیل معادن و صنایع معدنی ایران                         | آمار و اطلاعات معادن و صنایع معدنی کشور - کاتالوگ‌ها و بروشورهای تجهیزات معدنی | بالاتر از حد انتظار   | بیان اطلاعات معادن بزرگ کشور، مطالعه کاتالوگ‌های تجهیزات معدنی، و تجهیزات ایمنی، تهیه لیست سفارش تجهیزات |
| ۲    |                 | تحلیل نکات ایمنی معادن، معرفی دستگاه‌ها و تجهیزات معدنی |  | در حد انتظار          | بیان اطلاعات معادن بزرگ کشور، مطالعه کاتالوگ‌های تجهیزات معدنی، و تجهیزات ایمنی                          |
| ۱    |                 |   |  | پایین‌تر از حد انتظار | بیان اطلاعات معادن بزرگ کشور   |
|      |                 | نمره مستمر از ۵   |  |                       |  |
|      |                 | نمره شایستگی پودمان از ۳                                |  |                       |  |
|      |                 | نمره پودمان از ۲۰                                       |  |                       |  |

