

فصل دوم: منابع معدنی و ذخایر انرژی، زیربنای تمدن و توسعه

زیربنای اقتصادی کشورها یکسان است یا متفاوت؟ **متفاوت**

- ♦ منابعی که در طول روز از آنها استفاده می‌کنیم:
- ✓ منابع فلزی (آهن، آلومینیوم، طلا، منیزیم)
 - ✓ منابع غیر فلزی (رس، زغال سنگ)
 - ✓ مواد نفتی و فراورده های پتروشیمی (پلاستیک و بنزین)

بخش عمده مواد مورد نیاز برای زندگی ما از کجا تامین می‌شود **از منابع معدنی**

منبع	مس	آهن	پلاتین	کربن (کانی گرافیت)	فلوئور (کانی فلوئوریت CaF_2)
کاربرد	کابل برق	ریل قطار	تلفن همراه	مداد	خمیر دندان

روند تبدیل منابع معدنی به کالا **۱- شناسایی ۲- استخراج ۳- فراوری**

غلظت عناصر در پوسته زمین

- ♦ پوسته زمین ترکیبی از کدام سنگ هاست؟ ترکیبی از
- ✓ آذرین
 - ✓ رسوبی
 - ✓ دگرگونی

- ♦ ترکیب میانگین پوسته
- ✓ در اصل از کدام سنگ است؟ سنگ های آذرین
 - ✓ چرا همان ترکیب میانگین سنگ های آذرین است؟ چون مقدار سنگ های رسوبی و دگرگونی نسبت به سنگ های آذرین بسیار اندک و فاقد اهمیت است.

- ♦ غلظت کلارک
- ✓ توسط چه کسانی بیان شد؟ کلارک و واشنگتن (هر دو زمین شناس بودند)
 - ✓ چی هست؟ میانگین درصد وزنی عناصر سازنده پوسته زمین
 - ✓ بر مبنای چی ایجاد شد؟ بر مبنای تجزیه نمونه های فراوانی که از سنگ های سراسر دنیا گردآوری شده بود (نقاط مختلف)

رمز جدول غلظت کلارک ←

♦ کلارک تمرکز

✓ توسط چه کسانی بیان شد؟ ← یه دانشمند دیگه

✓ چی هست ←

✓ تمرکز یک عنصر را در یک کانی یا سنگ نسبت به فراوانی آن در پوسته زمین نشان میدهد

حد اقل عیار جهت استخراج سودآور یک عنصر
میانگین فراوانی پوسته (غلظت کلارک)

✓ چجوری ایجاد شد؟ ←

دانشمندی در زمینه پراکندگی و تمرکز عناصر تحقیق می کرد که به کلارک تمرکز رسید



بی هنجاری چیست؟ ← اگر تمرکز یک یا چند عنصر در سنگ، خاک، گیاهان و آب یک منطقه در مقایسه با میانگین آنها در پوسته زمین بالاتر یا پایین تر باشد، بی هنجاری است.

♦ بی هنجاری

✓ مثبت ←

تمرکز یک عنصر در منطقه ای، بالاتر از میانگین پوسته باشد ← زمین شناسا دنبال این مناطق هستن

✓ منفی ←

تمرکز یک عنصر در منطقه ای، پایین تر از میانگین پوسته باشد.

کانی های سیلیکاتی

♦ تقسیم بندی کانی ها از لحاظ ترکیب شیمیایی:

✓ سیلیکاتی ←

✓ بنیان سیلیکاتی (SiO_4^{4-}) داره؟ ← بله

✓ چند درصد پوسته زمین رو تشکیل میده؟

← بیش از ۹۰ درصد (۹۲٪)

✓ تو کدوم سنگ ها هست؟ ← هر سه مدل

سنگ (آذرین- رسوبی- دگرگونی)

✓ غیر سیلیکاتی ←

✓ بنیان سیلیکاتی (SiO_4^{4-}) داره؟ ← خیر

✓ چند درصد پوسته زمین رو تشکیل میده؟

← کمتر از ۱۰ درصد (۸٪)

✓ تو کدوم سنگ ها هست؟ ← هر سه مدل

سنگ (آذرین- رسوبی- دگرگونی)

- ♦ بنیان سیلیکاتی
- ✓ نماد؟ SiO_4^{4-}
 - ✓ شکل هندسی؟ هریم چهار وجهی \leftarrow وسط هریم یون Si^{4+}
 - داریم و تو چهار راس هریم یون O^{2-} داریم
 - ✓ نکته اضافی! یون Si^{4+} کوچک تر از یون O^{2-} است.

سری واکنشی بوون

- کانی های مختلف به یک روش تشکیل می شوند یا چند روش؟ \leftarrow چند روش
- کانی های سیلیکاتی حاصل چی هستند؟ \leftarrow حاصل تبلور مواد مذاب (ماگما) در حین سرد شدن

- ♦ سری واکنشی بوون
- ✓ مطالعاتش در مورد چی بود؟ \leftarrow در مورد تعیین ترتیب تبلور کانی های سیلیکاته از ماگما
 - ✓ چی هست؟ \leftarrow توالی تشکیل کانی ها رو سری واکنشی بوون میگن
 - ✓ چی میگه کلا؟ \leftarrow حین سرد شدن مذاب، کانی هایی که متبلور شدن با مذاب در تعادلن و همزمان با پیشرفت روند تبلور کانی ها، ترکیب مذاب تغییر میکنه. همزمان با سرد شدن مذاب، دیگه بلورهای قبلی در تعادل نمیتونن باشن و با ماگما واکنش میدن و بلور جدید تشکیل میدن

♦ درباره ماگما

- ✓ ماگمای اولیه حاوی
 - ✓ آهن و منیزیم نسبتا بالا است
 - ✓ سیلیس (SiO_2) نسبتا کم است
- ✓ ضمن سرد شدن تدریجی و کاهش دما، کانی های مختلف و در نتیجه سنگ های آذرین متفاوت ایجاد می شوند.

- ♦ مطابق سری واکنشی بوون
- ✓ هرکانی دمای ذوب و تبلور مخصوص خودش رو داره!
 - ✓ بیشتر سنگ ها از کانی های مختلف تشکیل شدن. \leftarrow چرا؟ چون بسته به دما بعضی کانی ها زودتر و بعضی دیرتر تشکیل میشن

- ♦ سری واکنشی بوون
- ✓ پیوسته \leftarrow کانی ها به شکل پیوسته از کانی های شامل کلسیم زیاد به کانی های شامل سدیم زیاد تبدیل می شوند.
 - ✓ ناپیوسته \leftarrow کانی ها به شکل ناگهانی تغییر می کنند

نخستین کانی‌های حاصل از سرد شدن ماگما ← پلاژوکلاز کلسیم دار و الوین ← از تجمع این دوتا با مقداری پیروکسین

سنگ بازالت (گابرو) ایجاد می‌شود. با ادامه تبلور... کانی قسمت مهمی از آهن، منیزیم و کلسیم خود را از دست می‌دهد. سدیم و پتاسیم و سیلیس (SiO_2) افزایش می‌یابد.

1300°C	سری پیوسته	سری ناپیوسته
	درونی / بیرونی	
	پریدوتیت / کماثتیت	الوین
	گابرو / بازالت	پیروکسن آمفیبول
700°C	دیوریت / آندزیت	بیوتیت
	گرانیت / ریولیت	فلدسپار پتاسیم مسکویت کوارتز

بعد انجماد قسمت اعظم ماگما ← فلدسپار پتاسیم، مسکویت و کوارتز از باقی مانده ماده مذاب متبلور می‌شوند

سنگ‌های آذرین از لحاظ ترکیب کانی شناسی با هم فرق دارن. چیه همیشه فهمید؟ میشه ثابت کرد بر اثر جدا شدن بلورهای اولیه (تشنه شدنشون) و عدم واکنش با مایع باقی مانده و انجماد، سنگ‌های آذرین مختلف شکل می‌گیرند.

کانه

- ◆ کانِه
- ✓ چیست؟ ← کانی که یک فلز ارزشمند اقتصادی داشته باشد.
 - ✓ سیلیکاتی است یا غیر سیلیکاتی؟ ← هر دوش میتونه باشه
 - ✓ تو چه سنگ‌هایی است؟ ← همه سنگ‌ها (آذرین، رسوبی، دگرگونی)
 - ✓ تمرکز بالاتری از فلزات نسبت به سنگ‌های دیگر دارد
 - ✓ ترکیب شیمیایی نسبتاً ثابتی دارد.
 - ✓ اکثراً با ناخالصی اند ولی بعضیاشون به صورت آزاد پیدا میشن. ← مثل طلا و نقره و مس

- ✓ همتایت (Fe_2O_3) ← کانِه آهن است. چرا؟ ← تمرکز بالایی از آهن دارد
- ✓ الوین ($(\text{Fe}/\text{Mg})\text{SiO}_3$) ← کانِه آهن نیست. چرا؟ ← تمرکز پایین تری از آهن دارد

- ♦ **شروط کانی بودن**
- ✓ طبیعی باشد
 - ✓ متبلور باشد
 - ✓ جامد باشد
 - ✓ آلی نباشد
 - ✓ ترکیب شیمیایی نسبتاً ثابتی داشته باشد
 - ✓ از لحاظ بار، باید خنثی باشد و نه آنیون و نه کاتیون

کانسنگ

کانسنگ (سنگ معدن) چیست؟ ← هر ماده ای که طی فرایندهای طبیعی شکل گرفته باشد و بتوان از آن، ماده یا مواد با ارزش و سودمندی استخراج و به بازار مصرف عرضه کرد

- ♦ **کانسنگ (سنگ معدن)**
- ✓ کانه ← قسمت با ارزش سنگ
 - ✓ باطله ← مواد بی ارزش که استخراج آنها اقتصادی نیست

- ♦ **کالکوپیریت (CuFeS_2)**
- ✓ کانه ← Cu (مس)
 - ✓ باطله ← FeS_2 (پیریت) + کوارتز + فلدسپار + میکا + کانی های رسی و ...

- ♦ **کانسار چیست؟**
- ✓ **تعریف اول** ← مناطقی از پوسته زمین که تمرکز غیر عادی یک یا چند کانه با ارزش و دارای سود کافی برای استخراج هستند
 - ✓ **تعریف دوم** ← کلارک تمرکز عنصر موردنظر در منطقه ای به عددی برسد که استخراج آن از نظر اقتصادی مقرون به صرفه باشد

- معدن کی ایجاد می شود؟ ← با شروع
- ✓ بهره برداری
 - ✓ معدن کاری

- ♦ **استخراج ماده معدنی از کانسنگ**
- ✓ اغلب پرهزینه است
 - ✓ در چه صورت انجام می شود؟ ← در صورتی که حجم و تمرکز کافی از ماده معدنی وجود داشته باشد

- ♦ **کانی صنعتی**
- ✓ **تعریف** ← گروهی از مواد معدنی غیرفلزی شامل کانی ها و سنگ ها جهت مصارف روزمره و صنعتی

- ✓ **مثال**
- ✓ **ژئیس** ← تهیه گچ بنایی
 - ✓ **مسکوویت** ← طلق نسوز
 - ✓ **گرانیت** ← نمای ساختمان
 - ✓ **شن و ماسه** ← بتن

طبقه بندی کانسنگ ها



نحوه تشکیل بسیاری از کانسنگ ها؟ ← حاصل سرد شدن ماگما و فرایند های آذرین

♦ کانسنگ ماگمایی

- ✓ از چی تشکیل میشن؟ ← ماگمای در حال سرد شدن
- ✓ عامل تشکیلشون چیه؟ ← چگالی نسبتا بالا
- ✓ چه عناصری دارد؟ ← پلاتین-آهن-نیکل-کروم
- ✓ مطابق چه واکنشی ایجاد می شوند؟ ← مطابق سری واکنش بوون
- ✓ بر اساس چی انجام می شوند؟ ← بر اساس دمای تبلور
- ✓ توضیح! ← در نزدیکی سقف اتاقک ماگمایی که سردتر است فرایند شروع می شود و ابتدا کانی های آهن دار و منیزیم دار مثل کرومیت و مگنتیت در کنار الیوین متبلور می شوند و مرتبا به دلیل چگالی بالا ته نشین می شوند (در کف اتاقک ماگمایی) و لایه هایی از کانسنگ کروم و آهن و ... ایجاد می شوند.
- ✓ ادامه اش چی؟ ← با کاهش دما، یون های آهن و منیزیم از ماگما جدا میشن و سبب تشکیل کانی های الیوین، پیروکسن و آمفیبول میشن ← به تدریج مقدار آب و مواد فرار (مثل کربن دی اکسید) بیشتر می شود ← سرعت بخشیدن به انتقال اتم ها در ماگما + پایین آمدن نقطه انجماد در ماگما ← زمان تبلور کند و طولانی میشه ← شرایط برای رشد بلورهای تشکیل دهنده سنگ فراهم میشه و سنگ هایی با بلورهای بسیار درشت تشکیل میشه ← پگماتیت

✓ نوع خاصش ← پگماتیت

✓ کانی های سازنده اش شبیه کی (Who)

هستند؟ ← مشابه کانی های سازنده

گرانیت

✓ شامل چه کانی هایی است؟ ←

کوارتز، فلدسپار و مسکویت

✓ شرایط

تشکیل؟

✓ بعد از تبلور

بخش اعظم

ماگما

✓ تا چی بشه؟

↓

تا سنگ با بلور

های درشت

تشکیل شه

✓ مقدار آب و

مواد فرار مثل

CO₂ زیاد باشه

✓ زمان تبلور

طولانی و سرعت

تبلور کند باشه

بعضی عناصر خاص ←

لیتیم و سزیم

بعضی کانی های گوهری

← بریل (زمرد یه نوع

بريله)

✓ کانی های صنعتی ←

مسکویت (طلق نسوز)

✓ منبع مهمی برای

لیتیم و سزیم

بعضی کانی های گوهری

← بریل (زمرد یه نوع

بريله)

✓ کانی های صنعتی ←

مسکویت (طلق نسوز)

♦ کانسنگ گرمابی

- ✓ عامل تشکیلشون چیه؟ ← آب گرم
- ✓ شیب زمین گرمایی چیه؟ ← به ازای هر ۱۰۰ متر افزایش عمق در پوسته زمین به طور میانگین، ۳ درجه دما افزایش میابد
- ✓ چه عناصری داره؟ ← مس- سرب- روی- مولیبدن- نقره- طلا
- ✓ منشا آب ها از کجاس؟ ←
 - ✓ ماگما
 - ✓ آب های نفوذی بستر اقیانوس ها
 - ✓ آب های زیر زمینی راه یافته به اعماق زمین
- ✓ منشا گرما از کجاس؟ ←
 - ✓ گرمای ناشی از شیب زمین گرمایی
 - ✓ توده های مذاب
- ✓ فرق این آب ها با آب خالص چیه؟ ← این آب حاوی کاتیون های فلزی مس، سرب، روی، مولیبدن، نقره و طلا می باشد.
- ✓ نکته! ← همزمان با نفوذ آب ها به اعماق زمین و افزایش دماشون، مقدار مواد محلولشونم زیاد میشه.
- ✓ فایده توده های آذرین مذاب ← ایجاد نقش حرارتی ← ایجاد جریان همرفتی ← حل کردن کاتیون ها در خود
- ✓ با صعود آب ها به سطح زمین ← به دلیل کاهش فشار، دما هم کاهش میابد ← کاتیون ها در شکستگی ها ته نشین می شوند و رگه های معدنی میسازند

♦ کانسنگ رسوبی

✓ عامل تشکیلشون چیه؟

✓ فرایندهای رسوبی

✓ چگالی

✓ چه عناصری داره؟ ← آهن - طلا - پلاتین

✓ کانسنگ آهن نواری حاصل ته نشینی شیمیایی هست یا فیزیکی؟ ← شیمیایی

✓ نوع عادی‌ش! ← مواد به صورت محلول وارد محیط می شوند و با تشکیل ترکیبات

غیر محلول ته نشین می شوند و کانسارهای رسوبی شیمیایی را به وجود می آورند

✓ نوع خاصش! ← ذخایر پلاسری ← اگر سنگ های حاوی کانی های با چگالی بالا

و مقاوم تحت تاثیر فرسایش قرار بگیرند، کانی های چگال تر که دارای مقاومت فیزیکی و

شیمیایی هستند آزاد می شوند و توسط عوامل حمل کننده به محل های تجمع (مثل

رودخانه و دریا) منتقل می شوند و کانسنگ های رسوبی پلاسری را می سازند.

✓ چه عناصری داره؟ ← طلا و پلاتین

✓ معدن و منابعش؟ ← رودخانه زرشوران (منطقه تخت سلیمان تکاب) ← طلا

برداشت می شود

♦ بریم جمع بندی و مقایسه:

کانسنگ	دلیل تشکیل	چه عناصری داره؟	نوع خاصش!	معدن و منابع
ماگمایی	چگالی	پلاتین-آهن-نیکل-کروم-لیتیم و سزیم-بریل-مسکویت(طلق نسوز)	پگماتیت	-
گرمابی	آب گرم	مس-سرب-روی-مولیبدن-نقره-طلا	-	-
رسوبی	۱-فرایندهای رسوبی ۲-چگالی	آهن-طلا-پلاتین	ذخایر پلاسری	رودخانه زرشوران (منطقه تخت سلیمان تکاب)

♦ اشتراکات

✓ ماگمایی و رسوبی ← آهن - پلاتین

✓ گرمابی و رسوبی ← طلا

♦ تا الان کتاب دو جا گفته که عناصر به صورت آزاد پیدا میشن

✓ آزاد ← طلا - نقره - مس

✓ پلاسر ← طلا - پلاتین

اکتشاف معادن

چگونه می توان ذخایر معدنی را شناسایی کرد؟ ← با آگاهی از

- ✓ اصول تشکیل
- ✓ عوامل کنترل کننده آنها

سختی کشف کانسار شبیه چیه؟ ← پیدا کردن سوزنی در انبار کاه

♦ بریم سراغ داستان اکتشاف معادن

پرده اول: شناسایی مناطق احتمالی

در مرحله اول زمین شناس مناطقی را که احتمال تشکیل ذخایر دارد را بررسی می کند، چجوری

- ✓ بررسی نقشه های زمین شناسی و گزارش ها و مطالعات قبلی
- ✓ بازدید صحرایی

محل اصلی کار زمین شناس کجاست؟ ← طبیعت

ذخایر ذغال سنگی در چه سنگ هایی هستند؟ ← سنگ های رسوبی

پرده دوم: شناسایی ذخایر زیر سطحی و پنهان (تشخیص موقعیت تقریبی توده)

تو این مرحله به کمک روش های ژئوفیزیکی و آگاهی از ویژگی های فیزیکی کانسنگ ، ذخایر زیر سطحی و پنهان رو شناسایی می کنیم.

♦ ویژگی های فیزیکی کانسنگ ها

- ✓ خواص مغناطیسی کانسنگ
- ✓ رسانایی الکتریکی سنگ ها
- ✓ تغییرات میدان گرانش زمین

پرده سوم: حفاری و نمونه برداری

با استفاده از دستگاه های پیشرفته، حفاری رو انجام میدن و نمونه برداری میکنن

پرده چهارم: تعیین عیار ماده معدنی

نمونه های تهیه شده از حفاری به آزمایشگاه حمل میشن برای

- ✓ شناسایی کانی های موجود در آن
- ✓ تعیین عیار فلز یا کیفیت ماده معدنی

نمونه ها توسط چه دستگاه هایی مورد بررسی قرار می گیرند؟

- ✓ میکروسکوپ
- ✓ دستگاه های تجزیه شیمیایی

نهایتا زمین شناسان یا مهندسان اکتشاف تمامی داده های به دست آمده را با نرم افزار تحلیل می کنن و مقدار ذخیره معدن و عیار میانگین ماده معدنی را تعیین می کنند

استخراج معدن و فراوری ماده معدنی



استخراج کی آغاز میشه؟ ← پس از پایان عملیات اکتشاف و با تعیین اقتصادی بودن ذخایر



روش استخراج چجوری تعیین میشه؟ ← **براساس**

- ✓ شکل و چگونگی قرارگیری توده معدنی در پوسته
- ✓ ابعاد توده معدنی
- ✓ عمق قرارگیری
- ✓ نوع ماده معدنی



انواع روش استخراج ماده معدنی (حفاری) ← **روباز**

- ✓ معدن مس سرچشمه رفسنجان (کرمان)
- ✓ زیرزمینی



♦ **کانه آرای (فراوری)**

- ✓ **تعریف!** ← جداسازی کانی های مفید اقتصادی از باطله
- ✓ **کجا انجام میشه؟** ← در کارخانه های کنار معادن

♦ **کنسانتره**

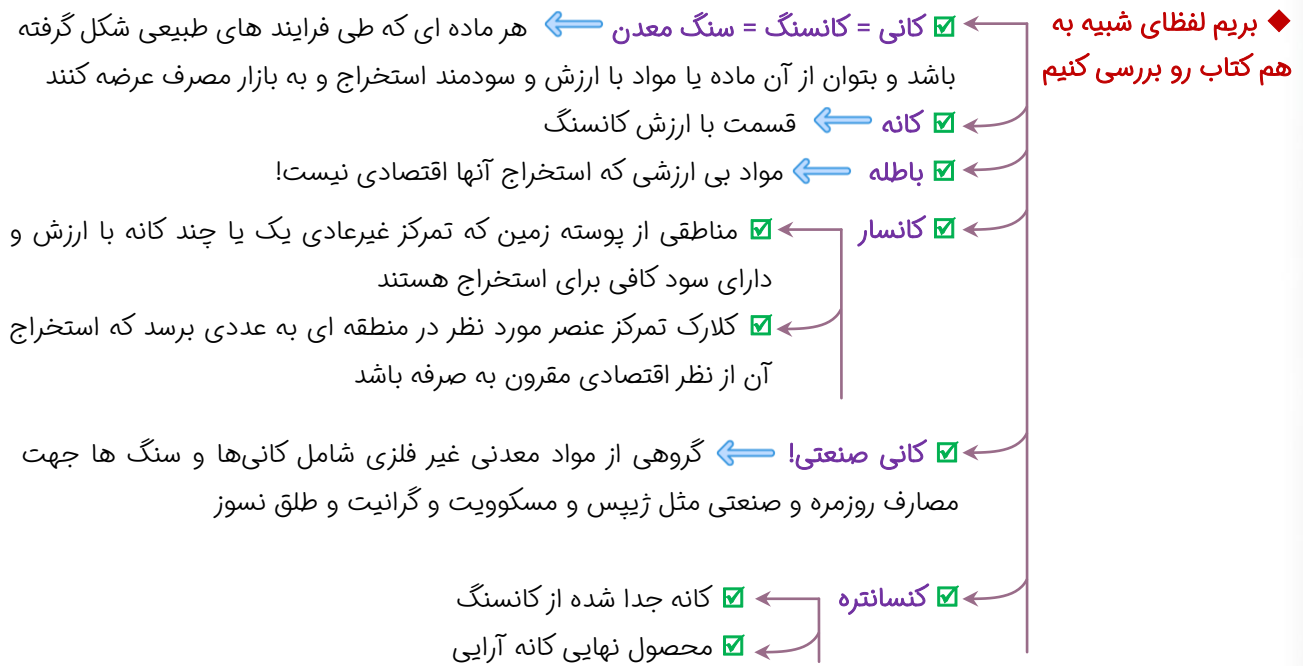
- ✓ **تعریف!** ← کانۀ جدا شده از کانسنگ
- ✓ محصول نهایی کانۀ آرای

✓ **چی سرش میاد!**

- ✓ برای جداسازی فلز، به کارخانه ذوب منتقل می شود
- ✓ به طور مستقیم یا با تغییر اندک در صنعت استفاده می شود

♦ **کتاب دو تا عدد آورده خواست باشه**

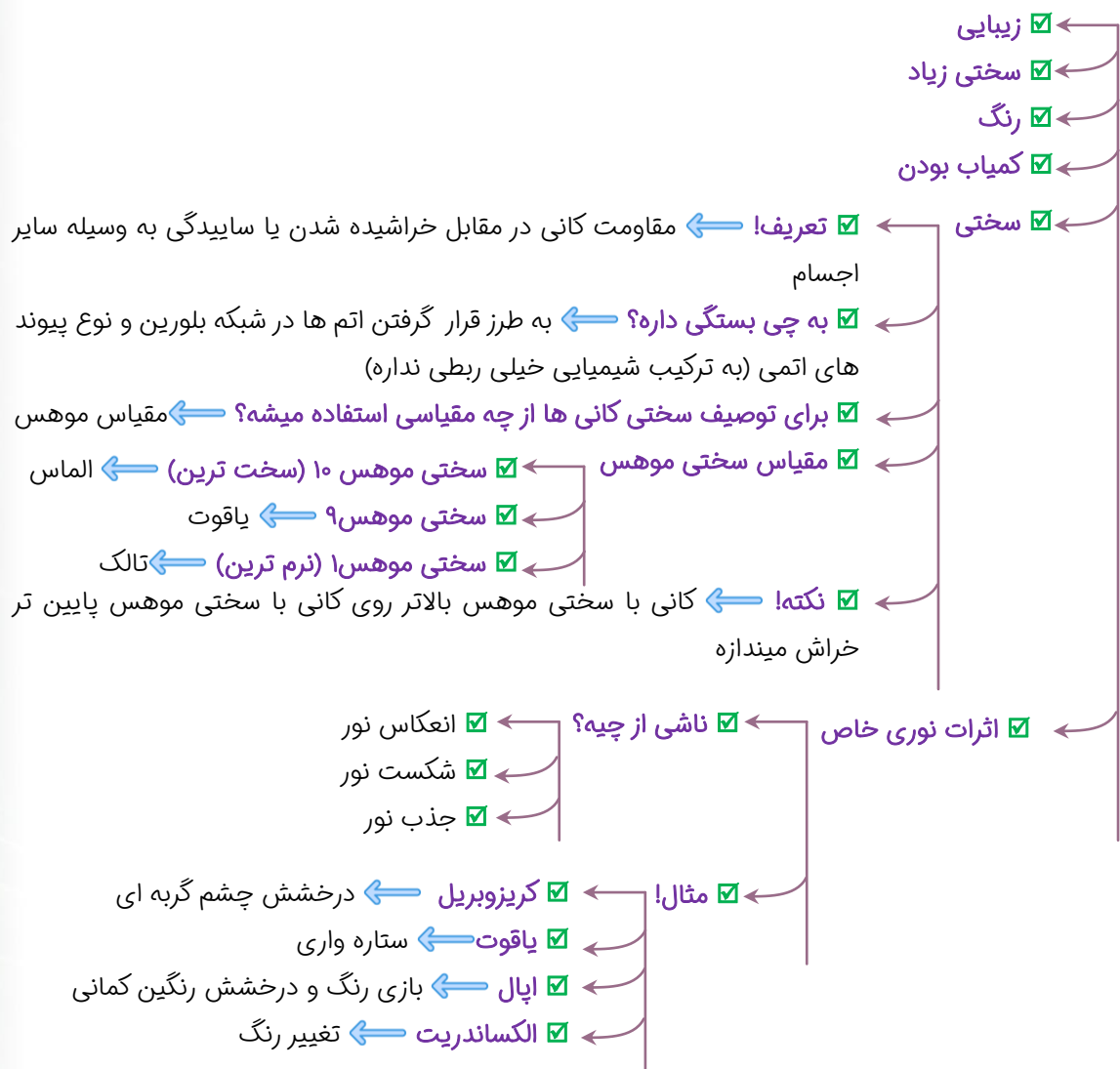
- ✓ کمتر از یک درصد کالکوپیریت رو عنصر مس (کانه) تشکیل میده
- ✓ عیار اقتصادی طلا ۲ppm هستش ← زیر ۲ppm صرفه اقتصادی نداره



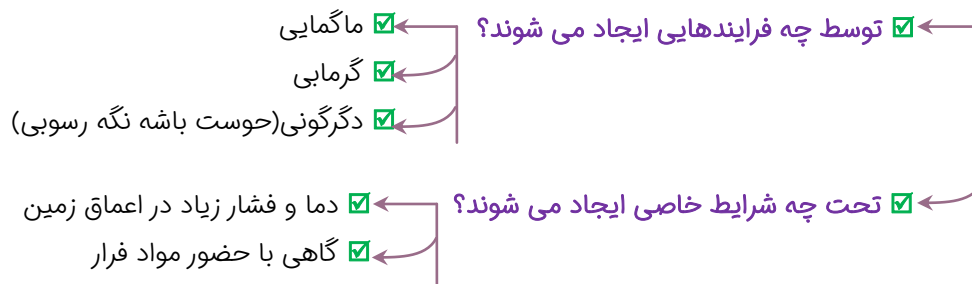
گوهرها، زیبایی شگفت انگیز دنیای کانی ها

استفاده انسان از ویژگی های خیره کننده گوهرها در روزگاران کهن برای چی بود؟ ← **زیباتر جلوه دادن خود**

♦ ویژگی‌های گوهر بودن



♦ گوهرها



گوهر	جنسش چگونه؟	رنگش چگونه؟	نکته اش چیست؟
الماس	کربن خالص	شفاف غیر شفاف (الماس طلایی هم داریم)	<ul style="list-style-type: none"> بسیار گرانبها در دما و فشار بسیار زیاد تولید میشه در گوشته تولید میشه (عمق حدوداً ۱۵۰ کیلومتر) کاربرد الماس شفاف ← استفاده گوهری غیر شفاف ← مته حفاری و ساینده
یاقوت	اکسید آلومینیوم	قرمز ← یاقوت سرخ (روبی) آبی ← سافیر آبی	<ul style="list-style-type: none"> نام علمیش؟ ← کوندوم بعد الماس سخت ترین کانیه پدیده نوری ستاره واری دارد برای نام گذاری رنگ های مختلفش (به جز قرمز) کلمه سافیر قبل رنگش گذاشته میشه
زمرد	سیلیکات بریلیم (بریل)	رنگ های مختلفی داره (کتاب فقط سبز رو نشون داده)	<ul style="list-style-type: none"> در سنگ های آذرین یافت میشه پگماتیت (یک نوع کانسنگ ماگمایی) میتونه منشا زمرد باشه معروف ترین و گران ترین نوع بریل (سیلیکات بریل) با رنگ سبز ← زمرد
گارنت	سیلیکاتی	سبز، قرمز، زرد، نارنجی و ... فراوان ترین رنگ قرمز تیره ←	<ul style="list-style-type: none"> در سنگ های دگرگونی هستش گارنت سبز تو منطقه باغ برج کرمان شهرت جهانی دارد
عقیق	سیلیسی (SiO ₂) (سیلیکاتی هم هست)	رنگ های مختلف داره	<ul style="list-style-type: none"> رنگ ها و ترکیب شیمیایی های متنوعی داره با نام ها و تراش های مختلف در بازار عرضه می شود در بسیاری از نقاط ایران یافت می شود
زبرجد	سیلیکاتی	سبز زیتونی	<ul style="list-style-type: none"> زبرجد ← نوع شفاف و قیمتی کانی الیوین به دلیل رنگ سبز زیتونی که دارد به آن الیوین می گویند
فیروزه (تورکوایز)	فسفاتی	فیروزه ای	<ul style="list-style-type: none"> از گوهرهای قدیمی است اولین بار در سنگ های آتشفشانی اطراف نیشابور یافت شد و به نقاط دیگر دنیا صادر شد فیروزه نیشابور بهترین فیروزه دنیا است.



- ♦ اسم شناسنامه ای یا عامیانه
- نام علمی یاقوت ← کردند
 - معروف ترین و گران ترین بریل (سیلیکات بریل) با رنگ سبز ← زمرد
 - نوع شفاف و قیمتی کانی الیون ← زبرجد
 - نام دیگه فیروزه ← تورکوایز

- ♦ با چند تا خورده نکته داستان جمع کنیم
- حواست باشه یاقوت رو با گارنت قاطی نکنی
 - عقیق و اپال علاوه به اینکه سیلیسی هستن، سیلیکاتی هم هستن.
 - همه سیلیکاتی های کتاب ← زمرد- گارنت- عقیق- اپال- زبرجد

سوخت های فسیلی



منبع اصلی تولید انرژی در بیشتر کشورهای جهان چیست؟ ← سوخت های فسیلی



سوخت فسیلی چجوری به وجود میاد؟ ← از انباشته شدن و تجزیه مواد آلی گیاهی، جانوری و جلبک ها در رسوبات و سنگ های رسوبی



مهم ترین منشا مواد آلی برای تولید نفت و گاز چیست؟ ← پلانکتون ها



سنگ منشا چجوری تشکیل می شود؟ ← پلانکتون ها پس از مرگ در رسوبات ریزدانه بستر دریا دفن می شوند و ماده آلی حفظ شده در رسوبات ریزدانه که توسط لایه های بالایی پوشیده شده، سنگ منشا نفت را ایجاد می کند



نفت خام چگونه ایجاد می شود؟ ← در حین تبدیل رسوبات ریزدانه به سنگ منشا، مواد آلی از طریق یکسری واکنش های شیمیایی-حرارتی به نفت خام تبدیل می شوند.

- ♦ عوامل مهم در تشکیل ذخایر نفتی
- دما و فشار ← اگه از حد مورد نظرشون بیشتر بشن چی میشه؟
 - نفت و گاز از بین میرن ←
 - محیط بدون اکسیژن ←
 - باکتری غیر هوازی ←
 - زمان ←

♦ مهاجرت

اولیه

تعریف! نفت و گاز تشکیل شده در سنگ منشا به همراه آبی که از زمان رسوب گذاری در سنگ ها به دام افتاده، به دلیل فشار طبقات فوقانی، از طریق شکستگی سنگ ها، به سمت بالا و اطراف حرکت می کند

عاملش چیه فشار طبقات فوقانی

تو کجا انجام میشه؟ از سنگ منشا به تله نفتی و لایه های بالاتر

نفت و گاز و آب از کجا خارج می شوند؟ از طریق شکستگی سنگ ها

ثانویه

تعریف! حرکت نفت از طریق یک لایه نفوذ پذیر و متخلخل و رسیدن آنها به سنگ مخزن و جدایش آب شور، نفت و گاز از هم به دلیل اختلاف چگالی درون سنگ مخزن

عاملش چیه اختلاف چگالی آب شور و نفت و گاز از هم

تو کجا انجام میشه؟ در سنگ مخزن

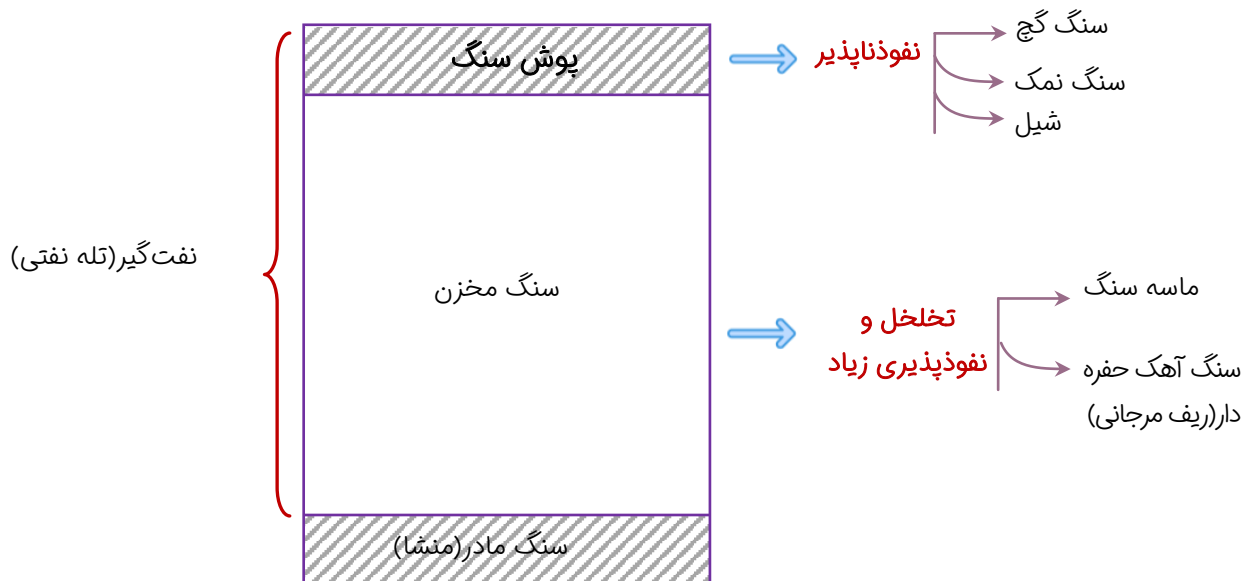
مقایسه از لحاظ چگالی! آب شور > نفت > گاز

میزان جابه جایی نفت در مهاجرت اولیه بیشتر است یا ثانویه؟ مهاجرت ثانویه

اگر در طی مهاجرت اولیه و ثانویه مانعی در مسیر حرکت نفت و گاز نباشه چی میشه؟ به سطح زمین راه میابد و چشمه های نفتی را ایجاد می کند

چگونه چشمه نفتی به ذخایر قیر طبیعی تبدیل می شود؟ توسط اکسایش غلیظ شدگی

ذخایر قیر طبیعی رو کجای ایران داریم؟ خوزستان ایلام



مخازن نفتی باید چه شکلی باشند؟ دارای شکل (وضعیت) هندسی مناسب برای تجمع و ذخیره سازی نفت باشند

♦ انواع نفتگیر

- ✓ تاق‌دیزی ← عمده ذخایر نفت ایران تو ایناس
- ✓ گسلی
- ✓ گنبد نمکی
- ✓ ریف مرجانی

♦ از ۱۰۰ درصد مواد آلی

- ✓ ۹۹ درصد از بین رفته چرا؟ ← شرایط لازم برای حفظ شدگی مواد آلی و تبدیل شدن نفت خیلی خاصه
- ✓ ۱ درصد باقی مانده و به نفت و گاز تبدیل شده

فرم‌شون؟	تو کجا تشکیل میشن؟	اکسیژن نیاز داره یا نه؟	کدوم باکتری؟	مهم ترین منشا تشکیلشون!
نفت و گاز	محیط دریایی کم عمق و دارای نور و مواد مغذی کافی (بدون اکسیژن)	بدون اکسیژن	غیر هوازی	پلانکتون ها
زغال سنگ	محیط های خشک مثل باتلاق و مرداب (کم اکسیژن)	بدون اکسیژن	غیر هوازی	مواد آلی (اکثرا گیاهان جنگل)

♦ مواد آلی ← تورب ← لیگنیت ← بیتومینه ← آنتراسیت

★ مرحله تشکیل زغال سنگ ← انباشته شدن در باتلاق + پوشیده شدن توسط رسوبات + نبود اکسیژن

★★ مرحله تکامل زغال سنگ ← فشار رسوبات + وزن سنگ های بالایی ← فشرده میشه + آب و مواد فرار مثل کربن دی اکسید و متان خارج میشن ← ضخامت تورب کاهش میابد

♦ روابط علت معلولی

- ✓ فشار رسوبات و وزن سنگ های بالایی. سبب چی میشه؟ ← فشرده تر شدن و خروج آب و مواد فرار مثل CO_2 و متان
- ✓ خروج آب و مواد فرار مثل CO_2 و متان. سبب چی میشه؟ ← ضخامت تورب کاهش میابد

♦ تو مرحله تکامل زغال سنگ

- ✓ کیفیت زغال افزایش میابد
- ✓ درصد کربن بیشتر میشه (مقدار کربن ثابت میمونه)
- ✓ درصد آب و مواد فرار مثل CO_2 و متان کمتر میشه (مقدار شون هم کم میشه)
- ✓ متراکم
- ✓ ضخامتش کمتر میشه
- ✓ درصد تخلخل کمتر میشه

- ♦ چند تا خورده نکته
- ✓ واکنش ها برگشت پذیر نیستند (یک طرفه اند)
 - ✓ فقط آنتراسیت چین خورده اس
 - ✓ آب و هوای مناسب برای تشکیل زغال سنگ ← گرم و نیمه خشک
 - ✓ آب و هوای طبس و سیبری قبلا گرم و خشک بوده

علم، زندگی، کارافرینی

- ♦ سنگ شناسی (پترولوژی)
- ✓ چیا توش بررسی میشن؟
- شیوه تشکیل، منشا، رده بندی و ترکیب سنگ های اذرین و درگرگونی (رسوبی نه) بررسی می شوند.
- ✓ چیا مورد مطالعه قرار میگیرن؟
- فرایندهای دگرگونی، آتشفشانی، نفوذ توده های اذرین در درون زمین و حتی در ماه و دیگر سیارها و مناطق زمین گرمایی توسط پترولوژیست ها (سنگ شناسان) مورد مطالعه قرار می گیرد.

- ♦ زمین شناسی اقتصادی
- ✓ از چه چیز هایی بهره میگیرند؟
- اصول زمین شناسی و پراکندگی عناصر در پوسته زمین.
- ✓ به دنبال چه مکان هایی اند؟
- مکان هایی که در انها ذخایر معدنی ارزشمند مانند مس، طلا، آهن، نقره و الماس و دیگر گوهرها قرار دارند.

- ♦ زمین شناسی نفت
- ✓ از تخصص خود در چه استفاده می کند؟
- در شناخت، چگونگی تشکیل و مهاجرت نفت در اعماق چند کیلومتری زمین.
- ✓ دیگه چیکار میکنن؟
- ۱) مکان هایی که در انها نفت می تواند تجمع یابد را مشخص می کنند.
 - ۲) مکان هایی از یک میدان نفتی یا گازی که برای حفاری و استخراج مناسب هستند را مشخص می کنند.

- ♦ ژئوشیمی
- ✓ کلارک و محققان دیگر چکار کردند؟
- ۱) مطالعات زیادی درباره ترکیب سیارات (به ویژه زمین) انجام دادند و یافته هاشون پایه علم ژئوشیمی رو تشکیل داد
 - ۲) توزیع نامساوی عناصر در زمین را بررسی کردند
- ✓ مطالعه روی ترکیب سیارات (که ترکیبشون شبیه ترکیب زمین) چه فایده ای داشت؟
- تاثیر بسزایی در شناخت عناصر و چگونگی تشکیل انها داشت