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

@DaneshSad

**منابعی که در طول روز از اونا استفاده می‌کنیم:**
- منابع فلزی (آهن، آلومینیوم، طلا، منیزیم)
- منابع غیرفلزی (رس، زغال سنگ)
- مواد نفتی و فراورده‌های پتروشیمی (پلاستیک و بنزین)

| منبع | مس | آهن | پلاتین | کربن (کانی گرافیت) | فلوئور (کانی فلوئوریت-$CaF_2$) | انیدریت و ژیپس |
|---|---|---|---|---|---|---|
| کاربرد | کابل برق | ریل قطار | تلفن همراه | مداد | خمیر دندان | تهیه گچ بنایی، تشخیص آب و هوای گذشته |

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

غلظت عناصر در پوسته زمین (تیپ۲و۳و۴و۵و۶و۷و۸و۹) _____

**کلارک و رینگوود**
- ☑ **هدفشون چی بود؟**
  - ☑ تعیین ترکیب شیمیایی پوسته زمین
  - ☑ بررسی پراکندگی عناصر در بخش‌های مختلف آن
- ☑ **واسه هدفشون چیکار کردن؟** ← تعداد بسیار زیادی از انواع سنگ‌های مناطق مختلف را نمونه برداری و ترکیب شیمیایی آن‌ها را تعیین کردند
- ☑ **غلظت کلارک؟** ← فراوانی میانگین عناصر در پوسته زمین

رمز جدول غلظت کلارک و رینگوود ←

**فرایندهای زمین شناسی** ← حرکت ورقه‌های سنگ کره
- تاریخچه تکوین یک منطقه
- آلودگی‌های زیست محیطی

**پژوهشگران چجوری به فرایندهای زمین شناسی پی میبرن؟** ← با اندازه گیری مقدار غلظت عناصر در سنگ‌ها و خاک‌های هر منطقه و مقایسه آن با مقادیر غلظت میانگین(غلظت کلارک)

**بی هنجاری**
- ☑ **مثبت** ← اگه غلظت عناصر بیشتر از غلظت کلارک باشه ← زمین شناسان دنبال این مناطقن
- ☑ **منفی** ← اگه غلظت عناصر کمتر از غلظت کلارک باشه

**شروط کانی بودن**
- ☑ طبیعی باشه
- ☑ متبلور باشه
- ☑ جامد باشه
- ☑ آلی **نباشه**
- ☑ ترکیب شیمیایی ثابتی داشته باشه
- ☑ از لحاظ بار، باید خنثی باشه و نه آنیون و نه کاتیون

**تقسیم بندی کانی‌ها از لحاظ ترکیب شیمیایی**
- ☑ **سیلیکاتی** ← تو هر سه مدل سنگ (آذرین-رسوبی-دگرگونی) پیدا میشه- دارای بنیان سیلیکا ($SiO_4^{4-}$) -بیش از ۹۰٪ پوسته زمین رو تشکیل میدن(۹۲٪)
- ☑ **غیر سیلیکاتی** ← تو هر سه مدل سنگ (آذرین-رسوبی-دگرگونی) پیدا میشه- فاقد بنیان سیلیکاتی- کمتر از ۱۰٪ پوسته زمین رو تشکیل میدن (۸٪)

**بنیان سیلیکاتی**
- ☑ **نماد؟** ← $SiO_4^{4-}$
- ☑ **شکل هندسی؟** ← هرمی ← وسط هرم $Si^{4+}$ داریم و تو چهار راس هرم $O^{2-}$
- ☑ **نکته اضافی!** ← یون $Si^{4+}$ کوچکتر از یون $O^{2-}$ است

**رمز درصد وزنی کانی‌ها** ←

**یه چند تا نکته**
- ☑ مجموع درصد فلدسپارها(فلدسپار سدیم و کلسیم و پتاسیم)>۵۰٪
- ☑ حواست به درصد غیر سیلیکات ها (۸٪) باشه و یادت باشه شامل چیا میشه
- ☑ حواست باشه کدوما مساوین!
  - ☑ فلدسپار پتاسیم=کوارتز=۱۲٪
  - ☑ آمفیبول‌ها=میکاها=کانی‌های رسی=۵٪
- ☑ حواست به لفظ «ها» تو آمفیبول‌ها، میکاها و کانی‌های رسی باشه

کانسنگ (تیپ۱۰و۱۱و۱۲و۱۳و۱۴و۱۵) _____

**کانسنگ (سنگ معدن)**
- ☑ **کانه** ← گروهی از کانی‌ها که توشون یه فلز ارزشمند اقتصادی داشته باشیم
- ☑ **باطله** ← قسمتی از کانسنگ که ارزش اقتصادی قابل توجه ندارن(میتونه به عنوان شن و ماسه تو زیر سازی جاده استفاده بشه)

**آیا ممکنه کانه به صورت آزاد و بدون ناخالصی پیدا بشه؟** ← بله مثل طلا و نقره و مس

| کانه | ترکیب شیمیایی | عنصر اقتصادی |
|---|---|---|
| هماتیت | $Fe_2O_3$ | Fe |
| مگنتیت | $Fe_3O_4$ | Fe |
| کالکوپریت | $CuFeS_2$ | Cu |
| گالن | PbS | Pb |

**کالکوپریت ($CuFeS_2$)**
- **کانه** ← Cu
- **باطله** ← $FeS_2$(پیریت)+کوارتز+فلدسپار+میکا+کانی‌های رسی
- **نکات پخش و پلا** ← مهمترین کانه کانسنگ فلز مس/ زمینه کانی کوارتز

**کانسار چیه؟** ← جایی که غلظت عناصر یک منطقه از غلظت میانگین بیشتر باشه(بی هنجاری مثبت داشته باشه) به طوری که استخراج آن از نظر اقتصادی مقرون به صرفه باشه

درچه صورتی بهره برداری آغاز میشه؟ ← درصورتیکه یه عنصر با حجم و غلظت کافی در ماده معدنی وجود داشته باشه

معدن کی ایجاد میشه؟ ← با شروع بهره برداری یا معدن کاری

**◆ سنگ‌ها و کانی‌های صنعتی**

- ☑ مواد معدنی غیر فلزی که برای کاربردهای صنعتی یا روزمره استخراج می‌شوند
- ☑ **مثال و کاربرد**
  - ☑ **شن و ماسه** ← ساختمان سازی
  - ☑ **خاک رس** ← ☑ ساخت آجر
    - ☑ کاشی و سرامیک
    - ☑ سنگ‌های ساختمانی برای نمای ساختمان
    - ☑ کفپوش و پله و دیوار

**چرا تو لالجین همدان سفالگری رواج داره؟** ← چون ذخایر مناسب خاک رس دارن

**◆ آلومینیوم:**

- ☑ تو پوسته زمین زیاده(۸٪)
- ☑ معادنش کم هستن و تو مناطق پر باران و گرم استوایی‌ان

**دیدی قبل تر کانسنگ‌ها رو از لحاظ ترکیب شیمیاییشون بررسی کردیم؟** ← الان میریم از لحاظ نوع و نحوه تشکیلشون بررسی می‌کنیم.

**◆ کانسنگ ماگمایی**

- ☑ **از چی تشکیل میشن؟** ← ماگمای در حال سرد شدن
- ☑ **عامل تشکیلشون چیه؟** ← چگالی نسبتا بالا
- ☑ **چه عناصری داره؟** ← پلاتین – آهن – نیکل – کروم - (لیتیم - زمرد - مسکوویت)
- ← رمز
- ☑ **معادن و منابعش؟** ← معدن آهن چغارت(بافق یزد)
- ☑ **نکته** ← کانسنگ کرومیت، نوعی کانسنگ ماگماییه!
- ☑ **نوع خاصش** ← پگماتیت
- ☑ **شرایط تشکیل** ← بعد از تبلور بخش اعظم ماگما
  - ☑ مقدار آب و مواد فرار مثل $CO_2$ زیاد باشه
  - ☑ زمان تبلور طولانی و سرعت تبلور کند باشه
- ☑ **تا چی بشه؟** ← سنگ با بلورهای درشت تشکیل بشه
- ☑ **کانسار مهمی برای** ← ☑ **بعضی عناصر خاص** ← لیتیم
  - ☑ **بعضی کانی‌های گوهری** ← زمرد
  - ☑ **کانی‌های صنعتی** ← مسکوویت (طلق نسوز)
  - ☑ کفپوش و پله و دیوار

**◆ کانسنگ گرمابی**

- ☑ **عامل تشکیلشون چیه؟** ← آب گرم
- ☑ **منشا آب‌ها از کجاس؟**
  - ☑ ماگما
  - ☑ آب‌های نفوذی بستر اقیانوس‌ها
  - ☑ آب‌های زیرزمینی راه یافته به اعماق زمین
- ☑ **منشا گرما از کجاس؟** ← ☑ گرمای ناشی از شیب زمین گرمایی
  - ☑ توده‌های مذاب
- ☑ **این گرما و آب سبب چی میشه؟** ← انحلال برخی عناصر توسط آب و بعد ته نشین شدن عناصر در شکستگی‌های سنگ و تشکیل رگه معدنی
- ☑ **چه عناصری داره؟** ← مس، سرب، روی، مولیبدن، قلع، طلا
- **شیب زمین گرمایی چیه؟** ← به ازای هر ۱۰۰متر افزایش عمق در پوسته زمین ۳درجه افزایش دما داریم

**◆ کانسنگ رسوبی**

- ☑ **عامل تشکیلشون چیه؟** ← چگالی
- ☑ **چه عناصری داره؟** ← مس، سرب، روی، اورانیوم، طلا، الماس، پلاتین
- ☑ **چی تو چیه؟**
  - ☑ سنگ‌های آهکی ← سرب، روی
  - ☑ ماسه سنگ ← مس، اورانیوم
- ☑ **نوع خاصش** ← ذخایر پلاسری← گاهی هوازدگی سنگ‌ها سبب می‌شود تا کانی‌ها در رسوبات تخریبی رودخانه به علت چگالی زیاد ته نشین شده و به صورت خالص قابل بهره برداری شود مثل طلا و الماس و پلاتین
- ☑ **معادن و منابعش** ← رودخانه زرشوران منطقه تخت سلیمان تکاب(طلا برداشت میشه)

**◆ بریم جمع بندی و مقایسه:**

| کانسنگ | دلیل تشکیل | چه عناصری داره؟ | معادن و منابع | نوع خاصش |
|---|---|---|---|---|
| **ماگمایی** | چگالی نسبتا بالا | پلاتین-آهن-نیکل-کروم | معدن آهن چغارت (بافق یزد) | پگماتیت |
| **گرمابی** | آب گرم | مس-سرب-روی-مولیبدن-قلع-طلا | | - |
| **رسوبی** | چگالی | مس-سرب-روی-اورانیوم-طلا-الماس-پلاتین | رودخانه زرشوران (منطقه تخت سلیمان تکاب) | ذخایر پلاسری |

**◆ اشتراکات**

- ☑ **ماگمایی و رسوبی** ← پلاتین
- ☑ **گرمابی و رسوبی** ← مس-سرب-روی-طلا

**◆ تا الان کتاب دوجا گفته که عناصر به صورت آزاد پیدا میشن:**

- ☑ آزاد ← طلا-نقره-مس
- ☑ پلاسر ← طلا-الماس-پلاتین

@DaneshSad

## اکتشاف معادن (تیپ ۱۶و۱۷)

**چگونه می‌توان ذخایر معدنی را پیدا کرد؟** ← **با آگاهی از** ← اصول تشکیل، عوامل کنترل کننده ان ها

◆ **بریم سراغ داستان اکتشاف معادن**

**پرده اول: پیش بینی لوکیشن**

تو مرحله اول زمین شناسان مناطقی که احتمال تشکیل ذخایر معدنی داره رو پیدا میکنن؛ چجوری؟
- بررسی نقشه‌های زمین شناسی
- بازدید صحرایی

← **دوتا نکته از مرحله اول:**
- **ذخایر زغال سنگ** ← تو سنگ‌های رسوبی هستند
- **آب و هوای گرم و خشک** ← مستعد تشکیل سنگ رسوبی تبخیری(گچ و نمک و ژیپس)

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

← تو این مرحله با کمک روش‌های فیزیکی و آگاهی از ویژگی‌های فیزیکی کانسنگ‌ها، ذخایر زیرسطحی و پنهان رو شناسایی می‌کنیم

◆ **ویژگی‌های فیزیکی کانسنگ‌ها** ← خواص مغناطیسی سنگ‌ها، رسانایی الکتریکی سنگ‌ها، تغییرات میدان گرانش زمین

**پرده سوم: حفاری و نمونه برداری**

← با استفاده از دستگاه‌های پیشرفته، حفاری رو انجام میدن و نمونه برداری میکنن

**پرده چهارم: تعیین عیار ماده معدنی**

← حمل نمونه به آزمایشگاه و بررسی کردن آن توسط میکروسکوپ و دستگاه تجزیه شیمیایی برای:
- شناسایی کانی‌های موجود در آن
- تعیین عیار فلز یا کیفیت ماده معدنی

• زمین شناسان یا مهندسان اکتشاف داده‌ها رو با نرم افزار تحلیل میکنن و مقدار ذخیره معدن و عیار میانگین ماده معدنی رو تعیین میکنن

## استخراج و فراوری ماده معدنی (تیپ ۱۸و۱۹و۲۰و۲۱و۲۲)

**استخراج کی آغاز میشه؟** ← **با تعیین اقتصادی بودن ذخایر**

**روش استخراج چجوری تعیین میشه؟** ← بر اساس شکل و چگونگی قرار گیری توده معدنی در پوسته

◆ **انواع روش استخراج ماده معدنی (حفاری)**
- ☑ روباز (مثل معدن آهن چغارت بافق یزد)
- ☑ زیرزمینی (معدن مس سونگون ورزقان شهرستان اهر آذربایجان غربی)

◆ **کانه آرایی(فراوری)**
- ☑ **تعریف** ← جداسازی کانه‌های مفید اقتصادی از باطله
- ☑ **کجا انجام میشه؟** ← در کارخانه‌های کنار معادن

◆ **کنسانتره**
- ☑ **تعریف**
  - ☑ کانه جدا شده از کانسنگ
  - ☑ محصول نهایی کنسانتره
- ☑ **چی سرش میاد؟**
  - ☑ برای جداسازی فلز به کارخانه ذوب منتقل می‌شود
  - ☑ به طور مستقیم یا با تغییر اندک در صنعت استفاده می‌شود

☑ تو حفاری به روش زیرزمینی هرچی میایم پایین تر، عدد سطح تونل بیشتر میشه!

◆ **کتاب دوتا عدد آورده حواست باشه:**
- ☑ کمتر از یک درصد کالکوپریت رو عنصر مس(کانه)تشکیل میده
- ☑ **عیار اقتصادی طلا ۲ppm هستش** ← زیر ۲ppm صرفه اقتصادی نداره

◆ **بریم لفظای شبیه به هم کتاب رو بررسی کنیم**
- ☑ **کانی=کانسنگ=سنگ معدن** ← سنگی که از معدن استخراج میشه و شامل کانه و باطله هستش
- ☑ **کانه** ← گروهی از کانی‌ها که توشون یه فلز ارزشمند اقتصادی وجود داره
- ☑ **باطله** ← قسمتی از کانسنگ که ارزش اقتصادی قابل توجه نداشته باشد
- ☑ **کانسار** ← جایی که غلظت عناصر یک منطقه از غلظت میانگین بیشتر باشه(بی هنجاری مثبت داشته باشه) به طوریکه استخراج آن از نظر اقتصادی مقرون به صرفه باشه.
- ☑ **کانی صنعتی** ← مواد معدنی غیر فلزی که برای کاربردهای صنعتی یا روزمره استخراج میشوند
- ☑ **کانه آرایی(فراوری)** ← جداسازی کانه‌های مفید اقتصادی از باطله
- ☑ **کنسانتره** ← کانه جدا شده از کانسنگ/ محصول نهایی کنسانتره

## گوهرها، زیبایی شگفت انگیز دنیای کانی‌ها (تیپ ۲۳و۲۴و۲۵و۲۶و۲۷و۲۸و۲۹)

◆ **فطرت زیبایی دوستی و زیبایی شناسی دلیل**
- ☑ استفاده انسان از گوهرها از خیلی سال پیش
- ☑ ایجاد علم گوهر شناسی و پیشرفت‌های آن

◆ **کلا ۴۰۰۰ کانی داریم**
- ☑ حدود ۱۰۰ گوهر (۲/۵ %)
- ☑ حدود ۳۹۰۰ غیر گوهر (۹۷/۵ %)

◆ **ویژگی‌های گوهر بودن**
- ☑ قیمتی یا نیمه قیمتی
- ☑ **زیبایی و درخشش** ← این دو ویژگی به خاطر خاصیت بازی رنگ گوهرهاست
  - ☑ **کریزوبریل** ← درخشش چشم گربه
  - ☑ **اپال(اپال گرانبها)** ← درخشش رنگین کمانی
- ☑ رنگ
- ☑ کمیاب بودن
- ☑ **سختی زیاد** ← مقیاس سختی موهس
  - ☑ **سختی موهس۱۰(سخت ترین)** ← الماس
  - ☑ **سختی موهس** ← ۹یاقوت
  - ☑ **سختی موهس۱(نرم ترین)** ← تالک

@DaneshSad

@DaneshSad

## گوهر ها

- توسط چه فرایندهایی به وجود میان؟
  - ماگمایی
  - گرمابی
  - دگرگونی(حواست باشه نگه رسوبی)
- تو چه شرایطی به وجود میان؟
  - اکثرا تحت شرایط خاصی مانند دما و فشار زیاد در اعماق
  - گاهی با حضور مواد فرار

**اگه یه گوهر سخت نباشه چی میشه؟** ← در برابر خراشیدگی مقاوم نخواهد بود و از بین میرود مثل کلسیت و ژیپس

| گوهر | جنسش چطوره؟ | رنگش چطوره؟ | نکته‌اش چی عمو؟ |
|---|---|---|---|
| **الماس** | کربن خالص | - | ☑در دما و فشار زیاد تولید میشه<br>☑هم گوهره، هم ساینده و هم تو سر مته حفاری هستش<br>☑در گوشته تولید میشه |
| **یاقوت** | اکسید آلومینیوم | آبی(یاقوت کبود)<br>قرمز(یاقوت سرخ) | ☑نام علمیش←کرندوم<br>☑بعد الماس سخت ترین کانیه |
| **زمرد** | سیلیکات بریلیم(سیلیکاتی) | سبز | ☑معروف ترین و گران ترین سیلیکات بریلیم<br>☑یه نوع کانسنگ ماگماییه(پگماتیته)<br>☑اسم دیگه زمرد←بریل |
| **گارنت** | سیلیکاتی | ☑فراوان ترین رنگ←قرمز<br>☑ الباقی رنگ هاش ← سبز-قرمز-زرد-نارنجی | ☑تو سنگ‌های دگرگونی هست |
| **عقیق** | سیلیس(سیلیکاتی) یه نوع کوارتزه | قرمز-آبی-زرد-نارنجی و... | ☑با نام‌ها و تراش‌های مختلف وارد بازار میشه<br>☑تو جاهای مختلف ایران وجود داره<br>☑یه نوع کوارتر نیمه قیمتیه |
| **زبرجد** | سیلیکاتی | سبز زیتونی | ☑نوع شفاف و قیمتی کانی اولیوینه<br>☑به دلیل رنگش بهش میگن اولیوین |
| **فیروزه** | فسفاتی | فیروزه ای | ☑اولین بار در سنگ‌های آتشفشانی اطراف نیشابور پیدا شد<br>☑اسم دیگه‌اش←تورکوایز |

## جنس

- ☑ کربن خالص ← الماس
- ☑ اکسید آلومینیوم ← یاقوت(کرندوم)
- ☑ فسفاتی ← فیروزه
- ☑ سیلیکاتی
  - ☑ زمرد ← سیلیکات بریلیم
  - ☑ گارنت
  - ☑ عقیق(سیلیس)
  - ☑ آمتیست(سیلیس)
  - ☑ اپال(سیلیس)
  - ☑ زبرجد

## اسم شناسنامه ای یا عامیانه:

- ☑ نام علمی یاقوت ← کرندوم
- ☑ نام دیگه زمرد ← بریل
- ☑ معروف ترین و گران ترین سیلیکات بریلیم ← زمرد
- ☑ نوع شفاف و قیمتی کانی اولیوین ← زبرجد
- ☑ نام دیگه فیروزه ← تورکوایز

**با چند تا خورده نکته داستان گوهرها رو ببندیم:**

- ☑ حواست باشه یاقوت رو با گارنت قاطی نکنی
- **کوارتز**
  - **نیمه قیمتی** ← عقیق
  - **بنفش** ← آمتیست

☑**هرچی سیلیکاتی بود** ← زمرد-گارنت-عقیق-آمتیست-زبرجد-اپال

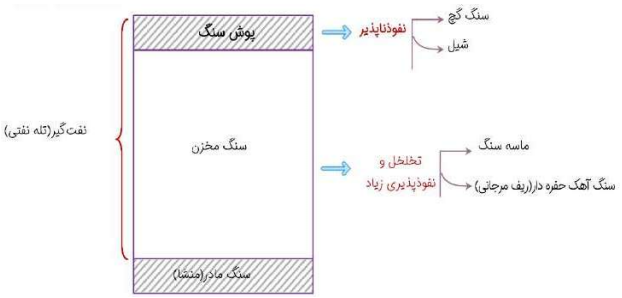
سوخت‌های فسیلی (تیپ ۳۰و۳۱و۳۲و۳۳و۳۴و۳۵و۳۶و۳۷و۳۸و۳۹و۴۰و۴۱)

**سنگ مادر (سنگ منشا) چجوری تشکیل میشه؟**

**بقایای پلانکتون‌ها و... میره لای رسوبات ریزدانه دریا مدفون میشه و در همون حین که رسوبات ریزدانه فشرده تر میشن مواد آلی مثل اسید چرب موجودات از طریق یک سری واکنش شیمیایی به نفت تبدیل میشه**

## مهاجرت

- **اولیه**
  - ☑ **عاملش چیه؟** ← فشار ناشی از طبقات فوقانی
  - ☑ **چجوری انجام میشه؟** ← نفت و گاز به دلیل فشار از لابلای سنگ‌ها میان بالا
  - ☑ **اگه مانعی تو مسیر حرکت**
    - ☑ نباشه ← به سطح زمین میرسن و چشمه نفتی ایجاد میکنن
    - ☑ باشه ← قادر به مهاجرت نخواهد بود و تو سنگ مخزن گیر میکنه(میره واسه مهاجرت ثانویه)
  - ☑ **چشمه نفتی**
    - ☑ **چجور به قیر تبدیل میشه؟** ← تبخیر-اکسایش-غلیظ شدگی
    - ☑ **کجا داریم؟** ← خوزستان-ایلام
- **ثانویه**
  - ☑ **عاملش چیه؟** ← اختلاف چگالی
  - ☑ **چجوری انجام میشه؟** ← با جداشدن آب شور و نفت و گاز
  - ☑ **تو کجا انجام میشه؟** ← تو سنگ مخزن




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

- **انواع نفت گیر**
  - ☑ تاقدیسی(نگه ناودیسی)
  - ☑ گنبد نمکی
  - ☑ گسلی
  - ☑ ریف(مرجانی)

◆ **از ۱۰۰ درصد نفت تاریخ**

☑ ۹۹/۹ درصد ازبین رفته

☑ ۰/۱ درصد همه ذخایر نفت موجود رو تشکیل داده

حواست باشه قاطی نکنی با اینکه ۱ درصد کانسنگ کالکوپریت مس هستش.

| | فرمشون؟ | توکجا تشکیل میشن؟ | اکسیژن نیاز داره؟ | کدوم باکتری؟ | مهمترین منشا تشکیلشون |
|---|---|---|---|---|---|
| **نفت و گاز** | مایع-گاز-نیمه جامد | تو محیط دریایی کم عمق (کمتر از ۲۰۰ متر) | بدون اکسیژن | غیر هوازی | پلانکتون‌ها |
| **زغال سنگ** | جامد | محیط‌های خشک مثل مرداب | بدون اکسیژن | غیر هوازی | 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 سنگ‌های بالایی ← فشرده میشه + آب و مواد فرار مثل کربن دی اکسید متان خارج میشن

◆ **تو مرحله تکامل زغال سنگ**

☑ کیفیت زغال افزایش می‌یابد

☑ درصد کربن بیشتر میشه (مقدار کربن ثابت میمونه)

☑ متراکم تر میشه

☑ ضخامتش کمتر میشه

☑ درصد تخلخل کمتر میشه

**چند تا خورده نکته:**

واکنش‌ها برگشت پذیر نیستند

فقط آنتراسیت چین خورده‌اس

آب و هوای مناسب برای تشکیل زغال سنگ؟ ← گرم و نیمه خشک

علم،زندگی،کارافرینی

◆ **سنگ شناسی(پترولوژی)**

☑ **چیا توش بررسی میشن؟**

شیوه تشکیل،منشا ، رده بندی و ترکیب سنگ های اذرین و دگرگونی (رسوبی نه) بررسی می‌شوند.

☑ **چیا مورد مطالعه قرار میگیرن؟**

فرایند های دگرگونی، اتشفشانی، نفوذ توده های اذرین در درون زمین و حتی در ماه و دیگر سیاره ها و مناطق زمین گرمایی توسط پترولوژیست‌ها (سنگ شناسان) مورد مطالعه قرار میگیرد.

◆ **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،اهن،نقره و الماس و دیگر گوهر ها قرار دارند.

◆ **زمین شناسی نفت**

☑ **از تخصص خود در چه استفاده میکند؟**

در شناخت،چگونگی تشکیل و مهاجرت نفت در اعماق چند کیلومتری زمین

☑ **دیگه چیکار میکنن؟**

۱) مکان هایی که در انها نفت میتواند تجمع یابد را مشخص می‌کنند

۲) مکان هایی از یک میدان نفتی یا گازی که برای حفاری و استخراج مناسب هستند را مشخص میکنند

◆ **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 (ترکیبشون شبیه ترکیب زمینه) چه فایده ای داشت؟**

تاثیر بسزایی در شناخت عناصر و چگونگی تشکیل انها داشت

@DaneshSad