

Subject: \_\_\_\_\_  
Year: \_\_\_\_\_ Month: \_\_\_\_\_ Date: \_\_\_\_\_

## petroleum Geochemistry

تعیین و تنظیم: سید مرتضی میرعباسی

رئوسیمی نفت:

دکتر کمالی: رئوسیمی آلی

اداره فلات قاره شرکت نفت: رئوسیمی زمین شناسی نفت (Hunt)

دکتر ربانی: رئوسیمی گاز غیر هیدروکربونی مخازن گاز: انتشارات امیرکبیر ۱۶

دکتر ربانی: سولفید هیدروژن و مخازن نفت و گاز ترش: انتشارات امیرکبیر ۱۹

Hunt: petroleum Geology and Geochemistry

علمی اول:

تعریف علم رئوسیمی: رئوسیمی کاربرد قوانین شیمی در مطالعات تجزیه، تحول، مهاجرت

و مطالعات پیرامون اکتشاف نفت می باشد.

organic

مطالعات پیرامون نفت

رئوسیمی آلی

رئوسیمی ۲ گانه دارد:

مطالعات معدنی و آلی

رئوسیمی معدنی (غیر آلی)

معدنی می باشد (مطالعات)

inorganic

این گرایش ۲ علم کاملاً متفاوت می باشد.

با بررسی این علم (رئوسیمی آلی) پی خواهیم برد:

آیا مخزن هیدروکربوری در اعماق وجود دارد؟

این مخزن حاوی چه نوع هیدروکربوری می باشد؟

Subject:

Year:      Month:      Date: ( )

## کاربرد مطالعات ژئوشیمی در استقامت نفت و گاز:

۱. شناسایی سنگ مادر مولد نفت و گاز: شناسایی سنگ مادر ماراپه شناسایی مخازن هیدروکربوری می باشد.

۲. correlation نفت - گاز / گاز: ویژگی های ژئوشیمی نفت در قسمت های

مختلف باهم متفاوت است، ولی اگر نفت در مخزن از یک سنگ مادر منشأ شده باشد دارای ویژگی های ژئوشیمی و Biomarker های تقریباً یکسانی هستند.

(کورلسین به معنای انطباق بوده و هدف در اینجا انطباق نشاء سنگ مادران است.)

۳. ارزیابی توان نفت دگاز زایی سنگ های مادر مولد نفت:

سنگ مادر ها متفاوت توان متفاوتی در تولید نفت دارند و این در برآورد نفت و سرریزها بسیار کاربرد گسترده ای دارد. مثلاً کرمی دارای توان بالاتر تولید و پایداره و دارای توان پائینی می باشد.

۴. بررسی مسیر مهاجرت نفت و گاز:

۵. مطالعه اثرات مانویم بر روی نفت و گاز: ترس شدن نفت، تولید استفاکسین



و عوامل این تغییرات در علم ژئوشیمی مورد بررسی قرار می گیرد.

۶. تعیین سن سنگ مادر و زمان زایش هیدروکربور نفت و گاز:

بر اساس Biomarker های نفت می توانیم سن سنگ مادر آن را تشخیص دهیم

Subject:

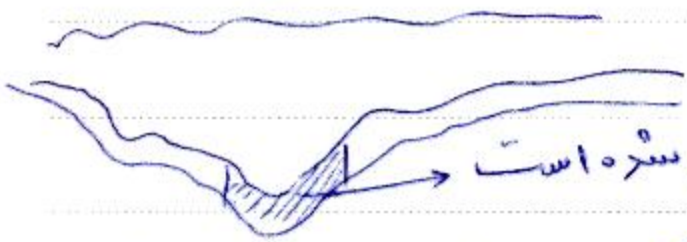
Year:      Month:      Date:      ( )

Isotropy

همچنین بر اساس مطالعات ایزوتروپی گاز سن متب مسا آن مسخن می شود.

**تجیه نقشه های ژئوسیمی و مسخن کردن نقاط توانمند از نظر این هیروکریور:**

سن مادر در تمام احمات و قسمت های مختلف می تواند نفت تولید کند و حتی تا سده ها در ارتفاع در قسمت های بالغ نده و نفت تولید می کند ولی علی رغم وجود سن مادر در برخی احمات به دلیل بالغ شدن تولید نفت امکان پذیر نیست.



**مطالعات جدید:**

**مطالعات ژئوسیمی مخزن:** بحث ترش سدی هیروکریور مخزن در این قسمت خواهد بود.

میزان نفتی سلخ حجم قابل توجهی گاز دارد ولی پس از تولید چند ساله از این مخزن گاز آن کم کم در بر ترش شدن نهاد و تولید متوقف شد.

نفت موجود در مخزن ناهمگن بوده و گاهی دارای خواص متفاوت می باشد که در این قسمت مورد بررسی قرار می گیرد.

همچنین در بحث EOR گاهی در اثر تزریق آب رسوب آسفالتین به وجود آمده و یا تزریق ریلی برابر ترش شدن نفت خواهد بود.

علم ژئوسیمی مخزن به مطالعه در این جنبه ها پرداخته و راه کارهایی را ارائه می دهد.

**مطالعات ژئوسیمی زیست محیطی:**

عزت نفت دارای ویژگی های مخصوص به خود است. این ویژگی ها به ما کمک می کند

Subject: \_\_\_\_\_

Year: \_\_\_\_\_ Month: \_\_\_\_\_ Date: \_\_\_\_\_ ( )

تا در صورت بروز حوادث زیست محیطی، زمان حادثه و شرکت مربوط مشخص شود.

علم زیست محیطی، روشی می‌تواند، امکانی را برای جلوگیری از این آلودگی ارائه دهد.

ابزارهای مورد استفاده در مطالعات ژئوسیمایی:

■ مطالعات نتایج گاز - کروماتوگرافی گازی و جامع (GC)

روند تولید ترکیبات نفتی به ویژه آلدانها و آروماتیک‌ها را مشخص می‌کنند.  
در صد فراوانی و نوع ترکیبات مشخص می‌شود.

■ مطالعات نتایج گاز - کروماتوگرافی گازی - طیف‌سنج جرمی (GC-Mass)

مطالعات Biomarker های ویژه نفت.

■ مطالعه نتایج پیرولیز (Rock-Eval): ارزیابی سنگ مادر

■ مطالعه نتایج حاصل از آنالیز عنصری مواد آلی مولد هیدروکربور

■ مدلینگ حوضه‌های نفتی

■ مطالعات باسجای رسی: بلوغ سنگ مادر همراه با تغییراتی که رسی خواهد بود

■ مطالعه نتایج انعکاس ویتربایت: کربن در طی محور شدنی تغییر کند می‌دهد، اندازه‌گیری

انعکاس ویتربایت (بخشی از کربن) از راه بازتاب آن و جذب آن صورت می‌گیرد.

■ مطالعه اینزوتوپهای پایدار کربن - اکسیژن و سولفور (GC-IR-Mass)

نسبت اینزوتوپ‌های مختلف بررسی می‌شود.

Subject:

Year: Month: Date: ( )

## یادآوری از زمین شناسی نفت:

منسأ هیدروکربورهای مایع: فوتوسنتز دارنر ← فتوگرامی خوردن و خود خوراک جانوران می شوند

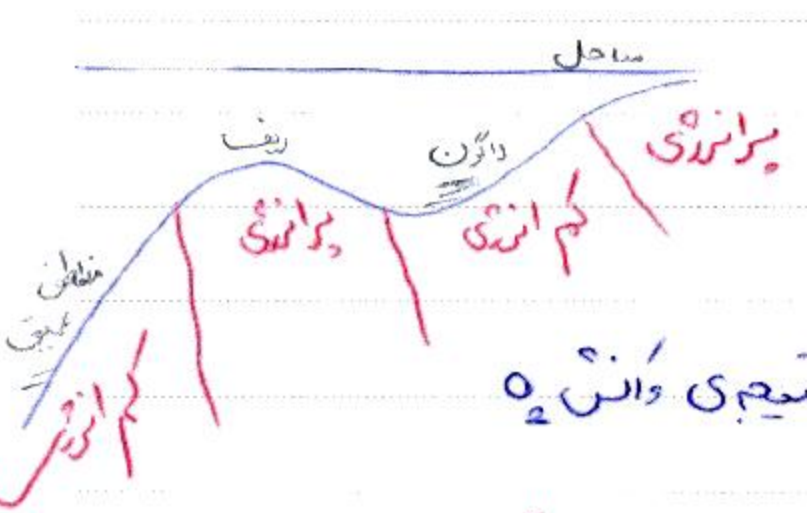
پلانکتون ها ① فیتوپلانکتون ها ② زئوپلانکتون ها

حبیب ها و آلت های دریایی گیاهان و به ویژه گیاهان باجری بالا رگرده های گیاهی (spore & pollen) باکتری ها گل دار

هرم ابعاد ذرات کوچکتر باشند مناس تدریس رنگ در زیر رسوبات و حفاظت از رسیده رنگ بدیده شده و این ذرات بجای بیستری خواهد داشت.

تعمای این موجودات باعث تغیر رنگ رسوبات می شود؛ مواردی غالباً رنگ تیره دارنر و ورود مواد غیر آبی رنگ روشن تری به آن می دهد.

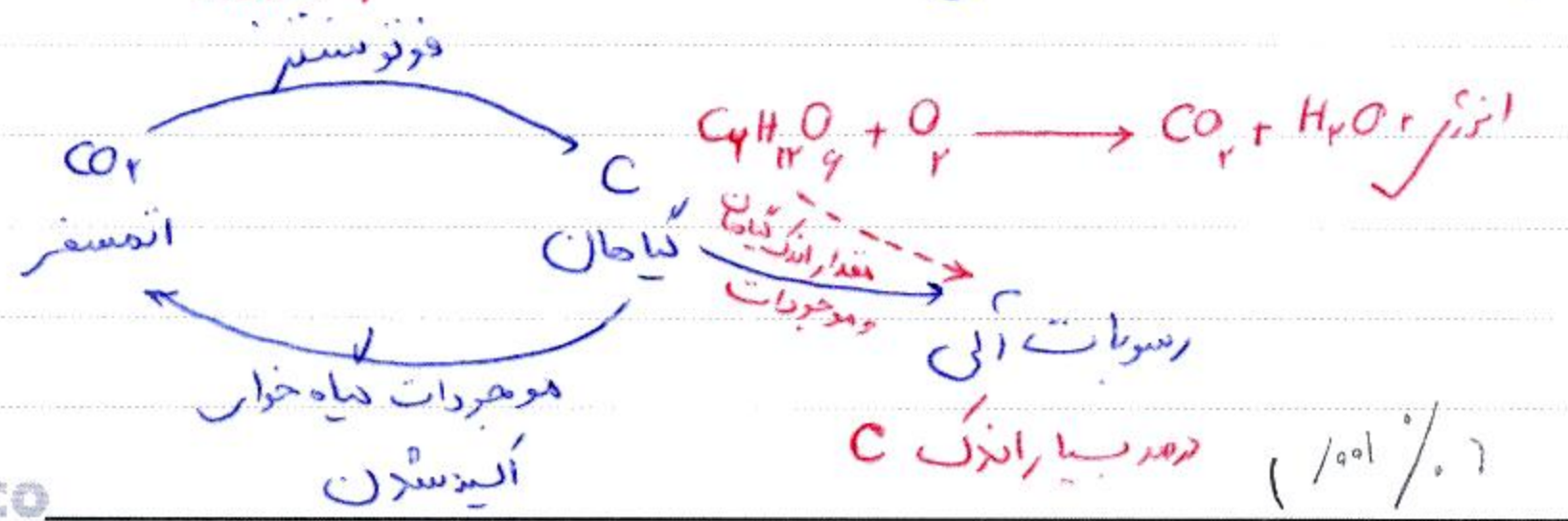
سنت های دانه ریز که در محیط های کم انرژی وجود دارنر: حاوی موارد آبی بیستری می باشند چراکه برخورد امواج و نفوذ الیترن در رسوبات کمتر خواهد بود.



هرم ذرات درست تر باشند ابعاد تخلخل نیز

درست تر می شود و نفوذ راحت تر می شود و در نتیجهی وائس<sub>2</sub> و فعالیت باکتری ها مواد آبی تخریب می شوند.

✓ کربن موجود در هوا منسأ اهلش مواردی می باشد



گیاهان باکتری ها

Subject:

Year:      Month:      Date:      ( )

اگر ما نبودیم شیطان هنوز آسمانی بود

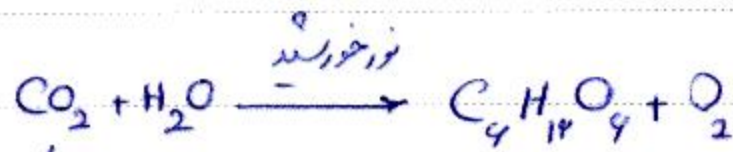
جلسه دوم:

شیطان را ما بیچاره کردیم...

... در مورد منابع مواد آلی درون رسوبات بررسی کردیم.

در تمام پیش با اصطلاحاتی چون پنجره‌های نازی و نفتی آشنا شدیم.

منها تماماً مواد آلی درون رسوبات به فرایند فتوسنتز بر می‌گردند. گیاهان خشکی و بخشی از موجودات دریایی که حاوی رنگ دانه هستند  $CO_2$  را جذب کرده و در کنار آب و نور خورشید، مواد آلی را تسخیر می‌کنند.



گیاهان خشکی

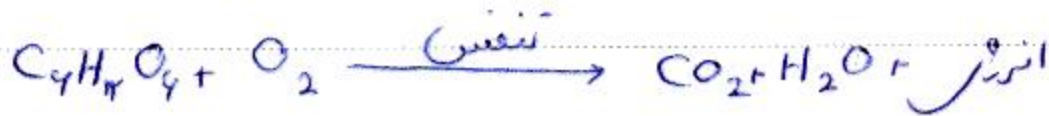
لیگنین - پروتئین - هیدرات کربن - لیپیدها

موجودات فتوسنتز کننده دریایی

← فزادگان در بافت‌های گیاهی و جانوری

اهمترین فزادنده هیدرات کربن می‌باشد. فزادندگی در طبیعت وجود دارد که توسط موجودات

غیر گیاهی انجام می‌شود و در فرایندی که عنوان **تنفس** همبراً مواد آلی به  $CO_2$  اتمسفر



تبدیل می‌شوند.

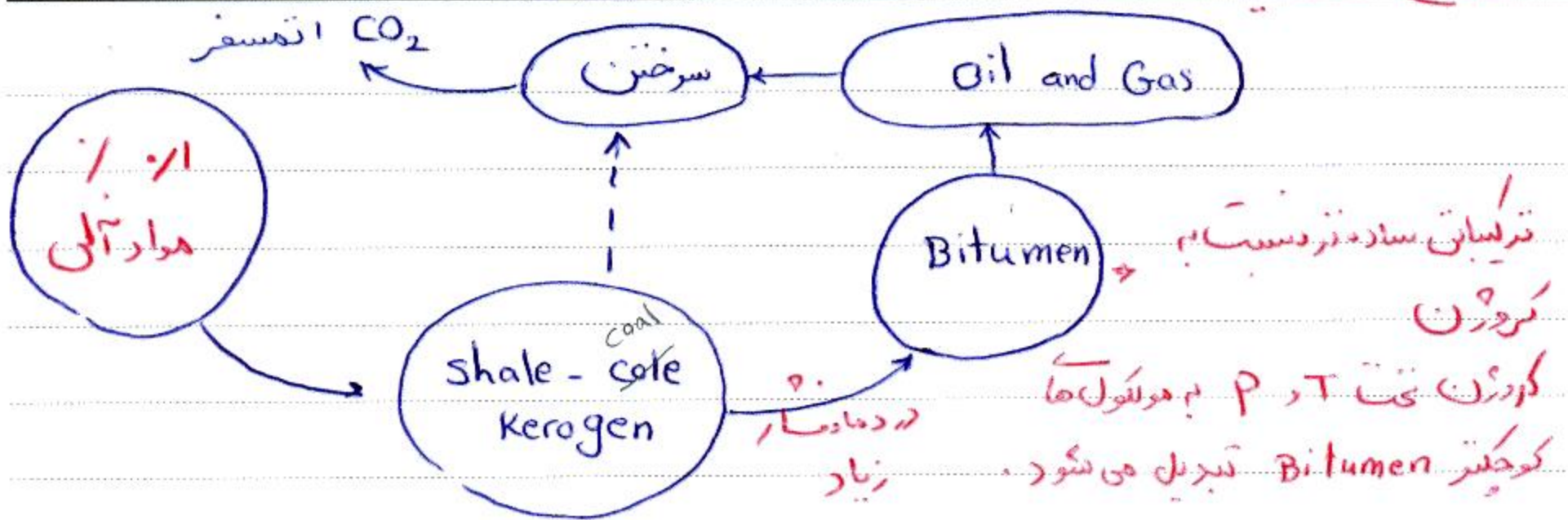
مطالعات نشان می‌دهد که  $CO_2$  گیاهان آب و خاک را به مواد آلی تبدیل کرده و در دوباره طی فرایند تنفس به اتمسفر باز می‌گردد و چرخه‌ای گردن به وجود می‌آید.

۱٪ مواد آلی در لایه‌های رسوبات باقی می‌ماند و بقیه و گاز را به وجود می‌آورد.

Subject:

Year: Month: Date: ( )

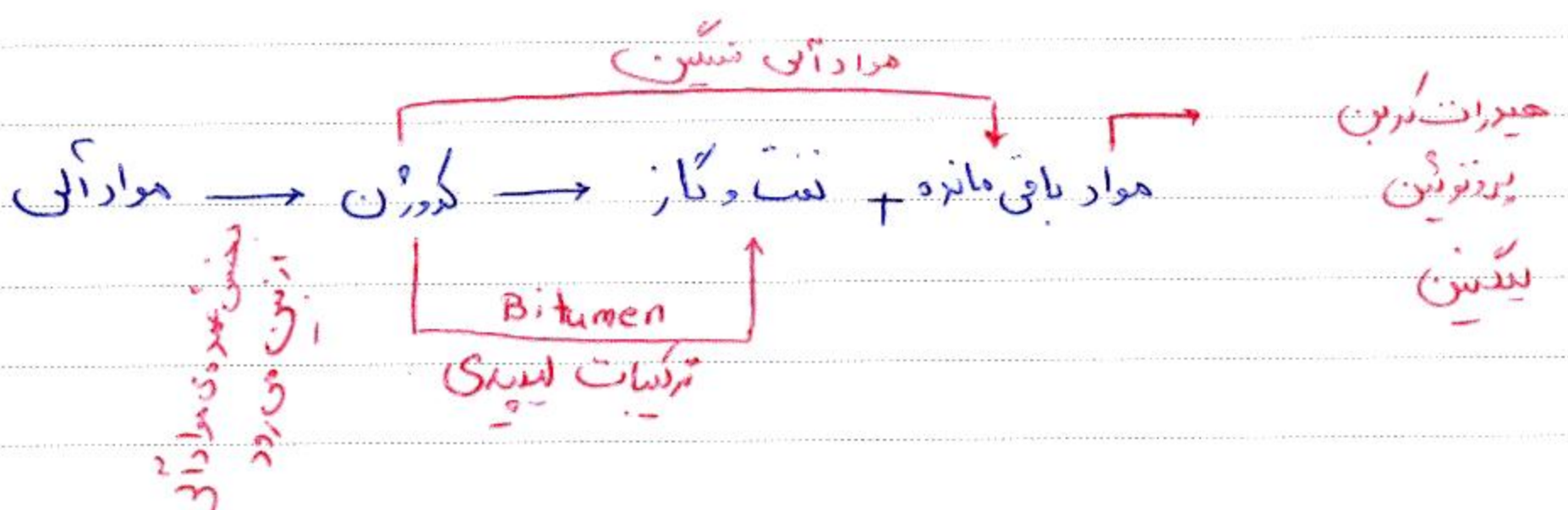
در سطح و اعماق زمین:



✓ موجودات مصرف کننده مواد آلی، آنها را به طور مستقیم به CO<sub>2</sub> اتمسفر تبدیل نمی کنند و فرآیند غیر مستقیم است.

تولیات لیپیدی در نفت اهمیت بالایی دارند و از تفریبهاست به ترکیبات نفت بسیار شبیه اند.

	C	H	S	N	O
carbohydrates:	44	6	-	-	50
Lignin :	63	5	0.1	0.3	31.6
proteins :	53	7	1	17	22
Lipids :	76	12	-	-	12
Petrokum:	85	13	1	0.5	0.5



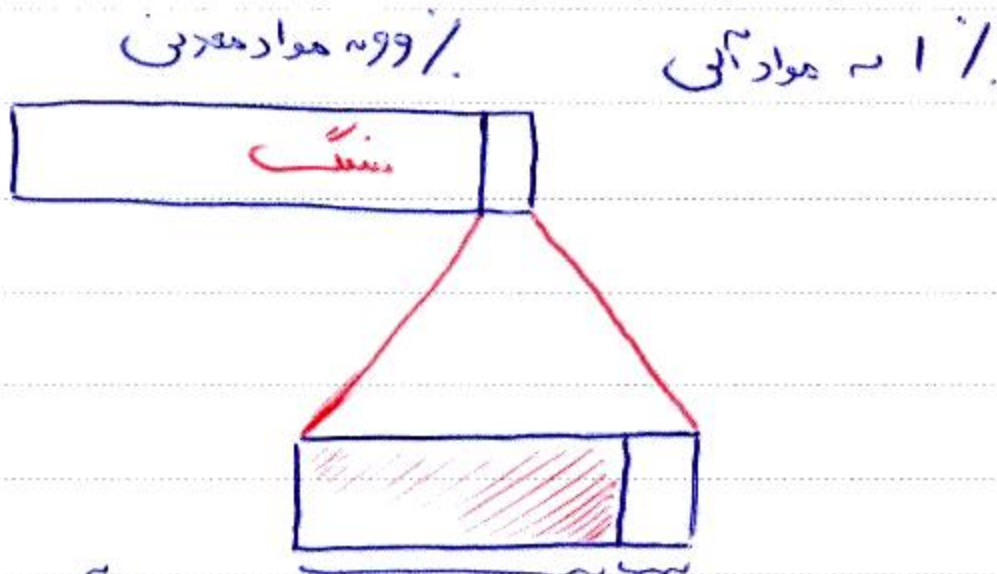
Subject:

Year:      Month:      Date:      ( )

مباحث مربوط به تزیلیاتی مانند پروتوس و هیدرات ها در برابر واکنش های موجودات زنده و باکتری ها مقاومت چندانی ندارند و در روز تولید نفت و گاز از بین می روند.

لیکن به مقاومت بالایی دارد که گاهی تولید می کند ولی توان نفت زایی ندارد.

در صخره های رسوبی و Formation ها متفاوت است از مقادیر ناچیز تا حدود در صخره های آهکی:



۹۰٪ کربن در مواد آهکی باقی مانده      ۱۰٪ Bitumen → cracking → نفت و گاز

TOC: Total Organic Carbon:

Generation potential	ToC in shale (%)	ToC in carbonates (%)
None	0.0 - 0.5	0.0 - 0.2
poor	0.5 - 1	0.2 - 0.5
Fair	1.0 - 2.0	0.5 - 1.0
Good	2.0 - 5.0	1.0 - 2.0
Excellent	> 5.0	> 2.0

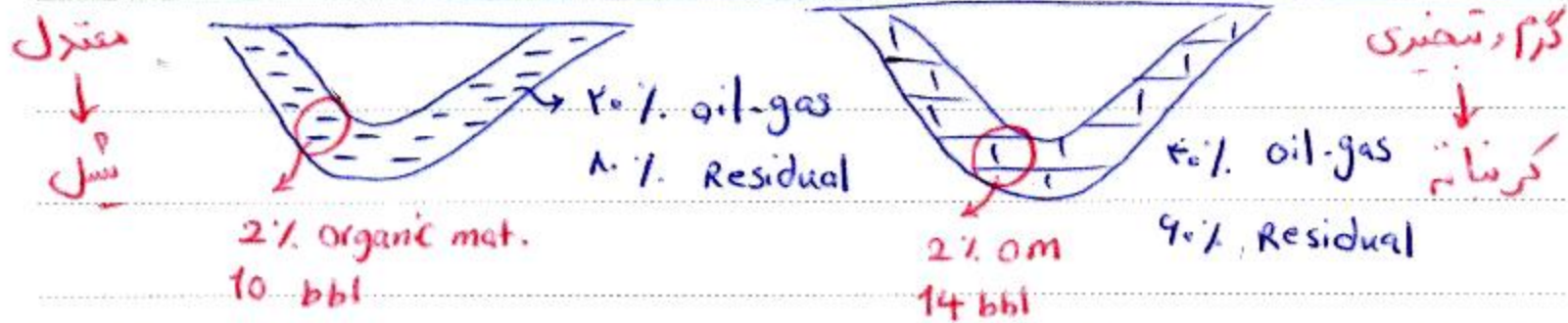
مقاله \*  
شفت ماریشلی فراوان تر از کربناته است. در صخره TOC در شفت کربناته کمتر است:

در این محیط ها موجودات خاص زندگی می کنند (در محیط های تبخیری و گرم و خشک) و قابلیت تبدیل شدن به نفت و گاز بیشتری دارند. (در صخره های رسوبی موجودات باقی می ماند).  
در واقع در صخره تحول موجودات در مناطق تبخیری بیشتر از مناطق بیابانی است.



Subject :

Year . Month . Date . ( )



صفت این سنگ کربناته خاصیت چسبندگی ندارد و این خاصیت موجب تولید بیشتر نفت می شود در حالی که صفت سنگ سیلی به دلیل خاصیت چسبندگی نفت را در خوردندگی دارد، مگر ایندکس طی درجه حرارت های بالاتر احتمال نفت به گاز تبدیل شود و به قدم تا زو یا نفت های سنگ ظاهر شود.

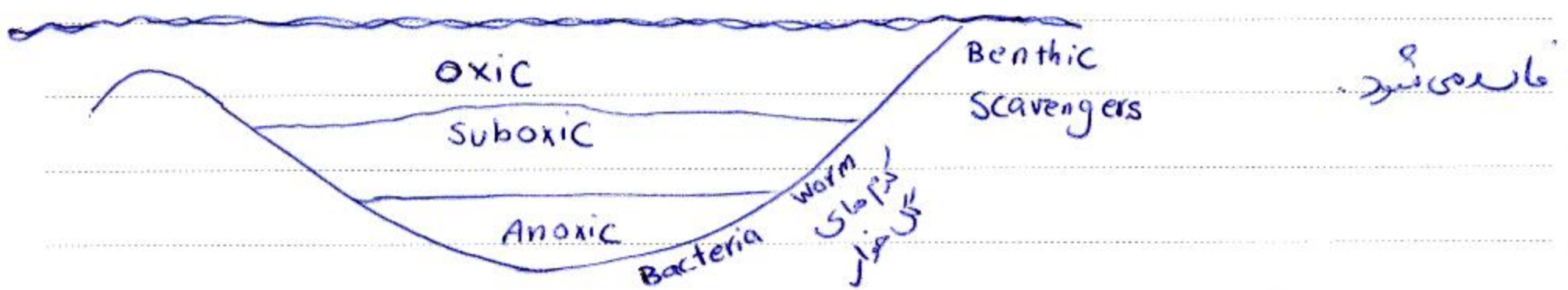
$$2-5 \text{ درصد} \text{ TOC} \text{ سیلی} \equiv 1-2 \% \text{ کربناته} \text{ TOC}$$

✓ سنگ هارکت شرایط خاصی نفت زاین خواهد کرد :

① در آن محیط هرچه  $O_2$  کمتر باشد در صورت مواد آبی در شرایط بیسین بیشتر خواهد بود.

هرچه از ساحل دورتر بشویم مقدار  $O_2$  در سنگ ها کاهش می یابد چراکه در محیط های ساحلی

انرژی بالاست و به دلیل برخورد امواج و ایجاد تلاطم اکسیژن به داخل رسوبات راه پیدا می کند و مواد آبی



محیط های تسبیل سنگ های ماز مرغوب :

۱. محیط های دریاچرای : در این نواحی ۲ ناحیه داریم ، ناحیهی اکسیژنی و ناحیهی بی

فاقد اکسیژن و نیارل اکسیژنی است . در محیط بالا (اکسیژنی) انواع موجودات در حال حیات و زندگی هستند و شرایط مناسب برای رشد آنهاست .

Subject:

Year:      Month:      Date:      ( )

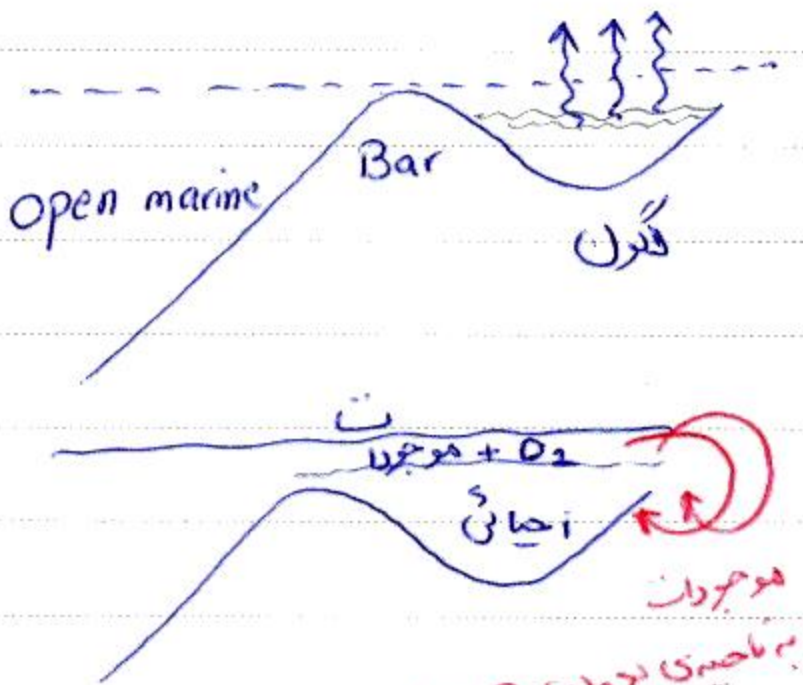
(دریا) محیط کنای حیاتی است. اگر در این محیط چرخشی در درون آب به وجود بیاید

به دلیل اختلاط شل گرفته بخش عمده موج‌هاست به ناهیدی پایین که اکسیژن و نور خورشید  
وجود ندارد منتقل می‌شوند پس گیاهان و سایر موجودات نمی‌توانند  
لبای این موجودات در بستریا مرفون سگه در شرایط مناسبی را برای نفت و گاز به وجود  
می‌آورند



۲. محیط‌های محدود شده دریایی (لاگون): جایی که توسط Bar یا یک برآمدگی

از دریا جدا می‌شود، امواج دریایی به این قسمت نمی‌رسند و محیط آرام داریم. در نتیجه فرآیند  
تبخیر سطح آب کم می‌افتد و غلظت بسیار بالا می‌رود.



در این محیط شور و بدون اکسیژن اگر سطح آب  
به دلیل بالا بیاید آب از بالای بار (Bar)  
وارد لاگون می‌شود. در ناهیدی حیاتی و  
اکسیژنی ایجاد می‌شود حال اگر جایی  
مانند شرایط دریاچه‌ای به وجود بیاید  
مجدداً محیطی مناسب برای تخصصی مواردی  
و تقابلی بین جانوران به وجود می‌آید.

به ناهیدی بدون  $O_2$  جایی زنده نمی‌توانند.

این شرایط را در آب و هوای سرد داریم.

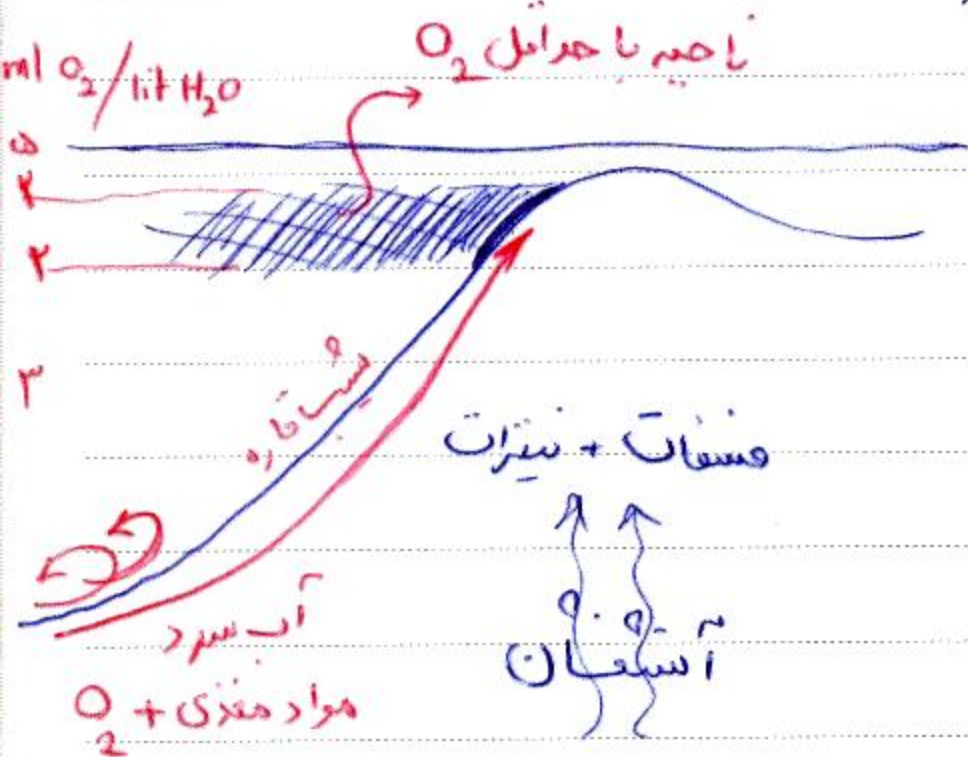
۳. محیط‌های جلوی Bar: (وقوع پدیده‌ی Upwelling)

در محیط‌های دریایی جریانهای زیر دریایی داریم که اغلب آب‌های سرد می‌باشند که  
از محیط‌های یخچالی به راه افتاده‌اند.  
این آب سرد که در بستریا به راه افتاده است در مقابل پدیده‌هایی مانند ارتفاع  
قدار می‌گیرند.  $\leftarrow$  جاری اکسیژن زیاد

Subject: \_\_\_\_\_  
Year: \_\_\_\_\_ Month: \_\_\_\_\_ Date: \_\_\_\_\_

آستفان موادی چون نیترات و فسفات راه آب وارد می کنند که مواد مورد نیاز برای رشد موجودات زنده بزرگ دریا می باشد.

آب سرد به راه انداره ناسی از جریانهای زیر دریایی، حاری مواد مغذی سرد و از ناحیهی سیب قاره به سمت بالا می آید. در قسمت های سطحی با حضور  $O_2$  محیطی مناسب برای رشد و نمو پلانکتون ها به وجود می آید.



رشد ناگهانی موجودات زنده و پلانکتون ها

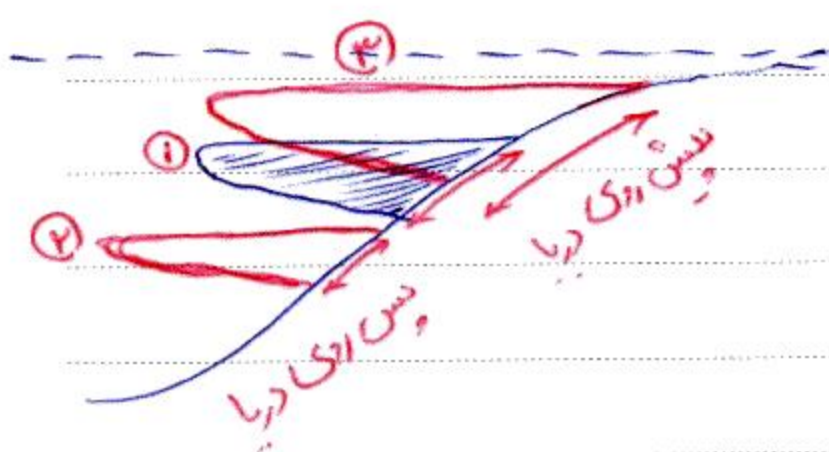
باعث کاهش  $O_2$  مورد نیاز برای حیات آبگامی شود و مرگ آبگام دریا را دارد.

این محیط محیطی مناسب برای حفظ بقایای بون جانوران بی مورد و قابلیت به وجود آمدن سنگ مادر در آن ایجا دهی شود.

contact، ناحیهی مستقی با استقرار محیط مناسب برای ایجاد سنگ مادر می شود.

مطالعات نشان می دهد در نتیجهی پس روی و پس روی آب دریا ناحیهی min  $O_2$  layer جاگامی شود.

اگر آب دریا پس روی کند، ارتباط ناحیهی حداقل اکسیژن با بخش کاهش می یابد و سنگ مادر با وسعت کمتری شکل می گیرد. چراکه سیب بستر در حال کاهش است.



اما با پس روی آب دریا contact این

ناحیه و بستر اندازین یافته و سنگ های مادر عینی و ویسی در جهان به وجود آمده است.

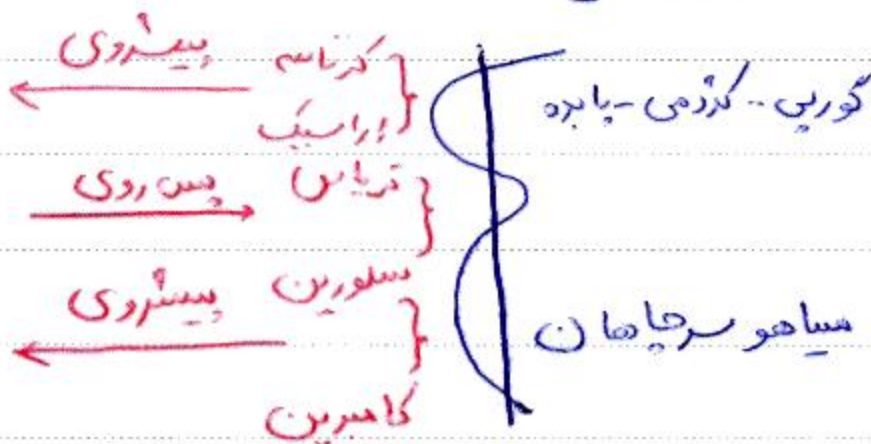
دو نوع پس روی آب دریا وجود دارد: سطحی و جهانی

Subject :

Year :      Month :      Date : ( )

پیس روی های محلی دریا ( جزو مدر ) تأثیر زیادی بر سرعت سفت شدن دارد ولی

عواملی چون ندرت های آلتونیک ها و یا زرب یخچال ها در اثر دمای زمین باعث پیروی ها  
مید کیومتری آب دریا ( جهانی ) شده اند . در نتیجه در طول تاریخ زمین شناسی  
دوره هایی به وجود آمده است که پیس روی های خوب جهانی رخ داده است .



۴. زمانی که جریانهای سرد زیر دریایی وجود ندارد ( یخچال ها در حال ذوب شدن نباشند )  
در نواحی عمیق اقیانوس ها ، در صورت وقوع یک مرگ در هیرسراسری ، در صورت  
پیدایش هیرسراسری در نواحی عمیق قرار گیرد در نبود  $H_2O$  محیط مناسب برای  
سفت شدن دارد رخ می دهد .  
( این حالت به ندرت به وجود می آید . )

### حکمی سوره :

فاکتورهای مؤثر بر میزان مواد آبی در سفت روی : ( مثل تسلیل سفت شدن )

- ✓ میزان اکسژن آبی باشد .
- ✓ فعالیت های حیاتی در بعضی های فوقانی محیط حد اکثر باشد . ( رشد و نمو بلاکتون ها )
- ✓ میزان انرژی محیط کم باشد .
- ✓ سرعت رسوب گذاری بالا باشد تا شانس رسوب گذاری افزایش یابد . ( اما سرعت  
بسیار بالا رسوب گذاری مناسب نیست چرا که تقابلی بدون جانوران در دهان  
رسوبات بسیار زیاد به وجود آمده پراکنده می شود و مواد آبی رقیق می گردد .

Subject:

Year:      Month:      Date:      ( )

ساختار برون موجودات زنده تقریباً از ترکیبات مشابهی مانند هیدرات کربن، پروتئین ها لیگنین و لیپیدها تشکیل شده اند.

← مونومرها

این ترکیبات پلی مری با ترکیبات پیچیده ساخته شده اند. مونومرهای تشکیل دهنده این پلیمرها عبارتند از:

پروتئین ← آمینو اسیدها  
لیگنین ← فنولی

هیدرات کربن ← قندها  
لیپیدها ← اسید چرب

لیپیدها انواع مختلفی دارند از ترکیبات با ساختار خطی، حلقوی (حلقوی اشباع و غیر اشباع) تشکیل شده اند.  
wax ← Betulin → cholesterol

اگرچه لیپیدها تنوع دارند ولی سری لیپید سازنده‌ی هر موجود زنده مشخص آن بوده و تفاوت‌هایی نیز با هم دارند. با توجه به ساختار و اثره‌ی هر موجود زنده، می‌توان به نوع موجودات در مواد آلی تشکیل دهنده نفت پی برد.

باید ملاحظه کرد که بخش مهمی از ترکیبات نفتی باشند.

\* ستونزها در ساختار گیاهی دیزه می‌شوند و هیدرات کربن سنگین دارند ولی کت عنوان خانواده‌ای جداگانه می‌باشند.

\* این اسیدهای چرب و لیپیدها حائز اهمیت در تولید منابع هیدروکربوری دارند.

لیپیدها مقاومت بالایی در برابر آنزیم‌های باکتری‌ها دارند و بنابراین اجزای آلوده‌ی لایه رسوبات باقی می‌ماند ولی سایر اجزای برون موجودات در برابر عملکرد مغرب باکتری‌ها مقاومت ندارند و هر چه به سمت اعماق فرود می‌رویم درصد لیپیدها اندک می‌شود و سایر ترکیبات کاهشی می‌یابند.

لیگنین دارای ساختار پیچیده‌ای است و مولکول‌های سنگین را به وجود آورده است، از این رو مقاومت بالایی را در برابر فعالیت‌های باکتریایی دارد. ولی توان تحمل آن‌ها به هیدروکربور کم می‌باشد و نفت‌زایی کم‌تری دارند.

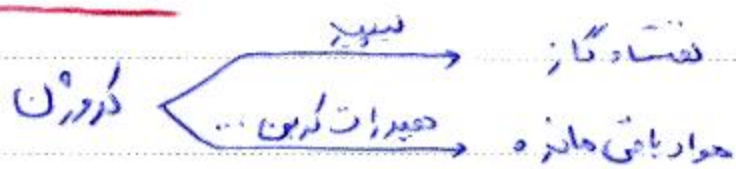
Subject: \_\_\_\_\_  
Year: \_\_\_\_\_ Month: \_\_\_\_\_ Date: \_\_\_\_\_ ( )

از این رو گروه نوع III که غالباً ترکیبات لیگنین می باشد توانایی نفت زایی با این دارد

و در اعماق نازک‌گیلی می دهد.

در محیط های رسوب متفاوت سرعت عملکرد باکتری ها متفاوت است در برخی از محیط ها تک شرایط خاص محیط، فعالیت باکتری ها اندک بوده و تقابلی بدون جانداران راحت تر می تواند به مراد آبی تبدیل شود ولی حتی اگر باکتری ها نیز ترکیبات بدون جانداران را تخریب نکنند گروه این اجبار شده از این مواد به طور کامل نمی تواند به نفت تبدیل شود. مواد آبی به طور کامل نمی تواند به گروه این تبدیل شود.

لیگنین ها می تواند به نفت و گاز تحمل یا بنزولی سایر مواد مانند هیدرات کربن برداشتن و ... به عنوان مواد باقی مانده ی گروه شفاخته می شوند و بعضی عمده آنها توان نفت زایی ندارند.



✓ مطالعات نشان می دهد که تقابلی موثرات زنده قبل از تبدیل شدن به گروه این به مواد حر واسطی تبدیل می شوند تحت عنوان **اسید Humic**، **اسید Fulvic**

**Humic acid** : غالباً ما آنها گیاهان (سلولز - لیگنین) می باشد.

**Fulvic acid** : غالباً ما این مواد به تقابلی موثرات دریایی بر می گردد.

تفاوت این دو نوع اسید:

**Fulvic** قابلیت واکنش شیمیایی بیشتری دارد، مقدار اکسیژن آن بیشتر است، ساختار خطی در آن غالب تر است و از آنجایی که H بیشتر می دارد توان تحمل آب هیدرولیز بیشتر است. صن اینک ساختار Humic از نوع آروماتیک و حلقوی می باشد.

هرچ ساختار خطی تر باشد، حضور O<sub>2</sub> بیشتر شده و قدرت تحمل آب هیدرولیز بیشتر

Subject :

Year . Month . Date . ( )

می شود.

عوامل مخرب فزادانی وجود دارند که سبب از بین رفتن مواد آلی و یا کاهش حجم آنها در طبیعت می شود. که عبارتند از :

۱. فعالیت باکتریایی :

- باکتری های هوازی :

بخش عمده از مواد آلی در اثر فعالیت این نوع باکتری ها از بین می روند.



فعالیت این نوع باکتری ها به سمت اعماق کاهش می یابد. در واقع این باکتری ها بیشتر در سطح فعال اند. چرا که در سطح میزان  $\text{O}_2$  بیشتر است.

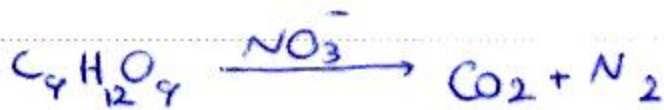
- باکتری های غیر هوازی :

فعالیت این نوع در اعماق اعزایی می یابد. این مواد  $\text{O}_2$  مورد نیاز خود را از طریق غیر مستقیم بدست می آورند.

از جمله این باکتری ها عبارتند از :

\* باکتری های احیا کننده نیترات :

$\text{O}_2$  مورد نیاز خود را از راه احیای نیترات بدست می آورند.



\* باکتری های مخمر : در اعماق یا بین تر این نوع باکتری ها هستند که مواد آلی

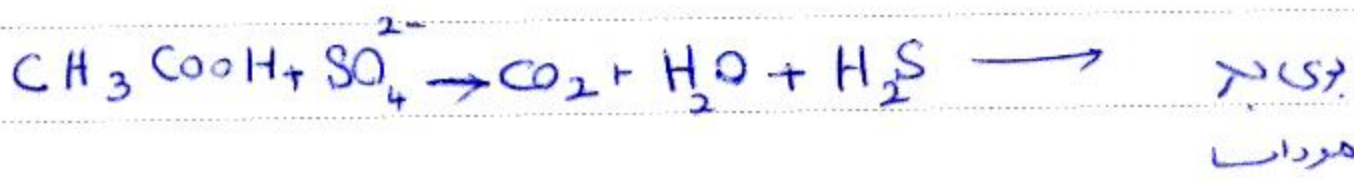
را تخریب می کنند. این باکتری ها مواد آلی را به موادی چون انواع اسیدهای چرب و ... تبدیل می کنند (مانند اسید استیک، اسید پروپینیک، اسید فلوریک)

حاصل این فعالیت اسید چرب + هیدروژن خواهد بود.

Subject: \_\_\_\_\_  
Year: \_\_\_\_\_ Month: \_\_\_\_\_ Date: \_\_\_\_\_

\* باکتری‌های احیای سولفات: در اعماق پائین تر این نوع باکتری را داریم که

سوداً به فعالیت باکتری‌های مخمر وابسته اند، در واقع مواد حاصل از فعالیت باکتری‌ها مخمر تغذیه‌ی این نوع باکتری را به وجود می‌آورد. یعنی با احیای سولفات، اسید چرب را مصرف می‌کنند.



\* باکتری‌های متان‌تولیز: این باکتری‌ها، اسیدهای چرب به وجود آمده در اثر

اسید چرب

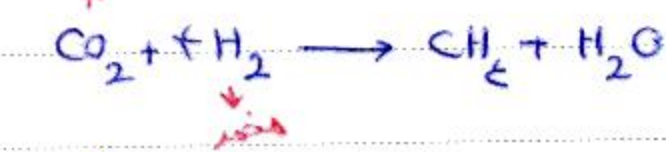
فعالیت مخمرها را مستقیم به  $CO_2$  و متان تبدیل می‌کنند.



گونه‌هایی از این باکتری‌ها می‌توانند بر روی مواد مختلف باقی مانده تغییراتی اعمال کنند و پس از واکنش بین آنها  $CO_2$  ناشی از احیای سولفات و

امید سولفات

$H_2$  ناشی از مخمرها را به متان و آب تبدیل کنند.



این فعالیت‌های باکتریایی منجر به کاهش حجم مواد آلی می‌شود، ضمن اینکه

می‌تواند بر زلّت درست پلیمری تأثیر گذاشته و آنها را به ذرات کوچک‌تر تبدیل

کند. این مواد در اعماق تحت P و T کم کردن تبدیل می‌شوند.

در واقع باکتری‌ها هم نقش سازنده دارند هم مخرب.

\* به طور کلی فعالیت این باکتری‌ها تا اعماق ۳-۴ متری می‌باشد.

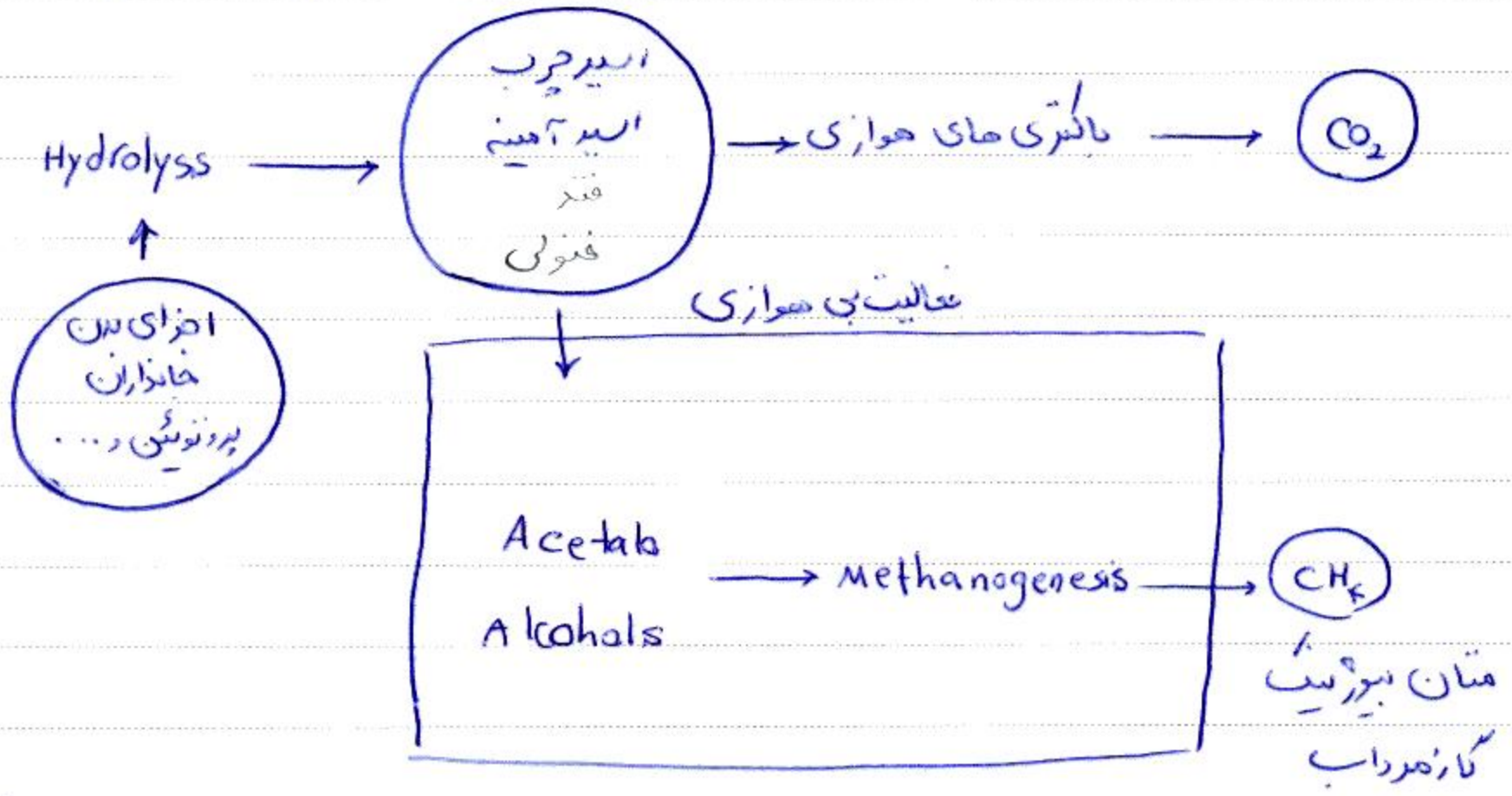
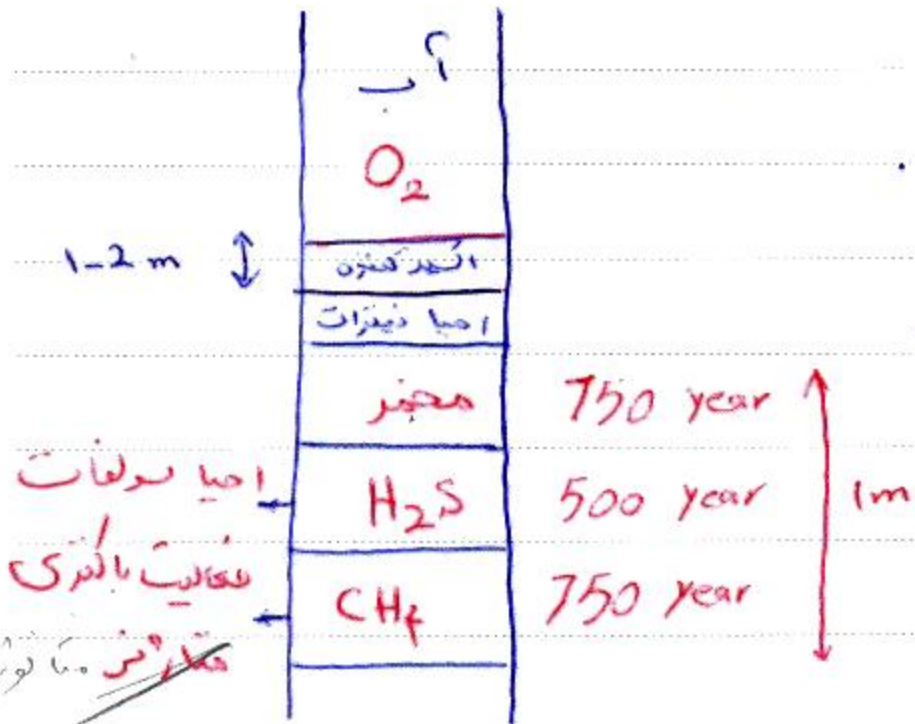


Subject:

Year: Month: Date: ( )

✓ برای تسطیح رسوبات در حدود 1m تا 2m  
به مدت زمانی حدود 750 سال نیاز داریم

✓ سالانه حدود 1mm رسوبات افزوده می شود



طبق نمایش بالا باکتری های هوازی مواد آلی را به  $CO_2$  تبدیل می کنند و از سوی دیگر باکتری ها بی هوازی مواد آلی را به متان تبدیل می کنند که **گاز مرداب** یا **گاز هیپرداکسید** یا **دیازنتیک** یا **گاز بیورنتیک** نام دارد.  
رسوبات در اعماق هنوز نرم اند پس گاز مرداب می تواند از بعضی های مختلف آن به سطح راه یابد.

گاهی در دریا های با آب و هوای سرد، گاز متان در هنگام خروج با مولکول های آب پیوند به قدری می کنند در کف سسترو و یا در لای رسوبات فوقانی دریا ماده اسرافت عنوان **گاز هیپرات** به وجود می آورد.

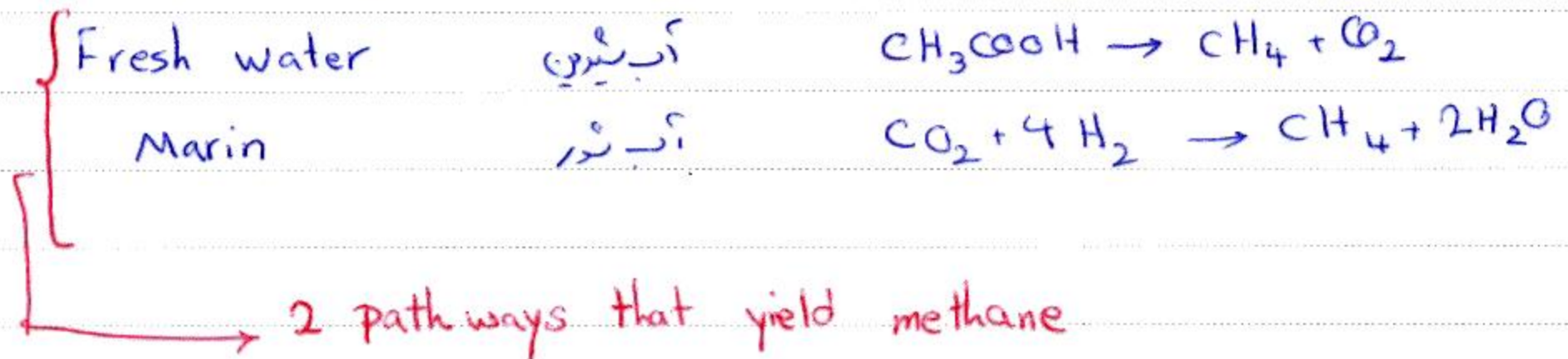
Subject:

Year:      Month:      Date: ( )

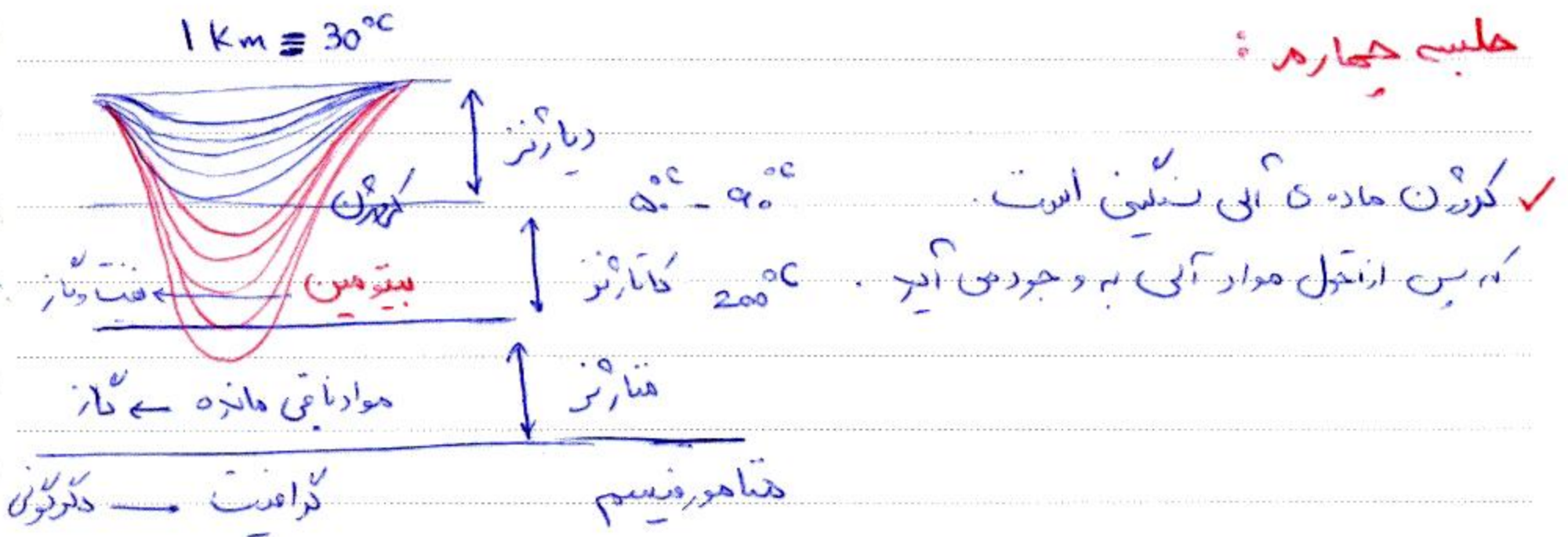
ابعاد ذرات **هیدراته** متفاوت است؛ گاز هیدرات سفید است و معمولاً با 8 تا 16 یا 32 مولکول آب پیوند برقرار می کنند.

گاهی حجم گازهای هیدراته کمتر از گازها را جمع آوری و با ابعاد محضری کمتر همان راز آن حرامی کمتر.

مطالعات نشان می دهد با کتری هایی که در محیط های آب شیرین و سرد دارند حاصل عملکردی متفاوت با با کتری های متانوزنر محیط های دریایی دارند:



حلب چهارم:



**کورون**: در حلال های آبی نیز حل نمی شود ولی کورون در ابعاد بیست می سلند و به مولکول های ریز بیتومین تبدیل می شود که در حلال های آبی حل می شود.

کورون انواع دارد که این انواع به نوع موجودات تسلیل (صندلهای آن) بستگی دارد:

Subject:

Year:      Month:      Date:      ( )

(Type I) از موجوداتی بنام آلیانتری ها و آلف های دریایی که در محیط آب شیرین زنجی می کنند، به وجود می آید.

✓  $H/C > 1.25$  ← در این نوع کورون ساختارهای اشیاع خفص به فراوانی یافت می شود، از این رو توانایی تولید هیدروکربور بالاست.

✓ محصول عمده ی آنها، نفت است. ← **کورون نفت ساز**

✓ مواردی تشکیل دهنده ی این نوع کورون **لیسرها** و به مقدار کمتر پروتین ها می باشد.

✓ چربی های خاص موجود در بدن گیاهان نیز می تواند در این نوع نقش داشته باشد.

**ماسرال:** موارد تشکیل دهنده ی کورون که بخش های کوچک کورون می باشد.

نسبت به موجودات تشکیل دهنده ی کورون، ماسرال های متنوعی وجود دارد.

✓ مهمترین ماسرال این نوع کورون **alginite** می باشد.

✓ در صورتی که این نوع کورون  $H/C > 1.8$  می باشد و  $C/H < 2$  به عنوان ماده ی آلیس باقیمانده در

سنگ بانی می ماند ← حجم هیدروکربور تولیدی بسیار بالاست.

✓ علاوه بر C, H، عناصری تحت عنوان هترواتم در کورون وجود دارند: مانند S, O, N.

✓ در این نوع کورون در صورتی که هترواتم ها بسیار اندک است

✓ وجود این عناصر کیفیت هیدروکربور تولیدی را کاهش می دهد.

(Type II) تمام موجودات دریایی می توانند این نوع کورون باشند. گروه عالیها، پلانکتون ها

چلیک ها

مهمترین و بیشترین کورون موجود در طبیعت می باشد.

✓  $H/C < 1.2$  کاهش می یابد و در نتیجه در صورت ساختارهای غیر خطی بیشتر می شود.

مقدار عناصر هترواتم افزایش می یابد.

چون تنوعی از موجودات دریایی در تشکیل این کورون مؤثراند، تنوعی از ماسرال ها

Subject :

Year . Month . Date . ( )

در این گروه وجود دارد : *exinite, cutinite, resinite, liptinite*

که هر یک از آن انواع ما سرال ها مفرد انواع دارند .  
اندرس تحمل این نوع گروه ۶۰٪ می باشد ← هم هیبرید و هم ترکیب تولیدی کمتر است .  
این گروه ها نیز به عنوان گروه نفت زا شناخته می شوند . چون باز تولیدی در صحرایی از این نوع گروه را شامل می شود .

هر دو نوع این گروه را گروه دریایی یا سایرینج یا آبی یا نفت زامین دینز آهورف (AOM)

با حرارت به سوی قطب ، حرارت و درجه آ تغییر می کند . برای مثال در استوا که حرارت بالاست ، تبخیر شدید است و موجودات زیادی نمی توانند در این نواحی زندگی کنند ،  
نوع موجودات کم است ولی یک سری موجودات فزاد این بالای در این مکان دارند .

به دلیل تبخیر بالا ، اغلب سنگ های این ناحیه از نوع کربناته ، اندریت در پیس می باشد  
ضمن اینم یون سولفا ته نیز زیاد می باشد . گروه های تشکیل شده در محیط دریایی  
تبخیری غالباً گروه نوع II بوده که سولفور زیادی دارند .

گروه ها نوع II را به دو گروه تقسیم می کنیم :  
گروه نوع II معمولی  
گروه نوع II سولفور دار

سنگ های مازران ، بخشی را از استوای کربناته است مانند گورپی و پاپره .

سایه و در جاهای سطح نه هستند . سنگ های مازران چون تبخیر بیشتری دارند ، کربناته تر

هستند ؛ بنابراین نفت ایران به دلیل ترش شدن قیمت دلغی کمتری دارد .

Subject:

Year:      Month:      Date: ( )

کروژن Type III) منبأ آنها به تپاهاان برمی گردد .

H/C کمتر از یک می باشد ← ساختارهای خطی و حلقوی اشباع کم می شود و ساختارهای آروماتیک افزایش می یابد .

کاهش میزان هیدروژن به معنای کاهش در تولید نفت خواهر بود .

اندیس طول در این نوع ، ۲۵٪ می باشد ، اشترآن در لابلاهای سنگ های مادره

در صخره ها کمتر از ۵٪ افزایش می یابد .

چون در این محیط ها لیگنس و تپایای تپاهاان زیاد است



محصول اصلاح این کروژن ، گاز است ولی در صخره تولید آن از تقیه بیشتر است

از این رو در آن کروژن گاززا ، تشنش ، تفریب می گویند .

مهمترین ما سرال این کروژن ها vitrinite (ویتربایت) است و منبأ آن

به تپایای تپاهاان برمی گردد .

Type IV : اگر کروژن ها I ، II و III در افر فزایش تخریب شوند و تپایای آنها در

محیط ها رسوبی تشنش شود ، کروژن نوع IV ، تشکیل می دهد .

این کروژن ها را عقیم گویم چون در صخره ۵٪ در آنها زیاد برده و H

بسیار اندک است . (H/C < ۰.۷۵)

چرا که ممکن است کروژن از ابتدا مقدار هیدروژن تولید کرده باشد و حال در H

آن اندک است .

اگر بتواند هیدروژن تولید کند ← مقدار ناچیزی گاز است

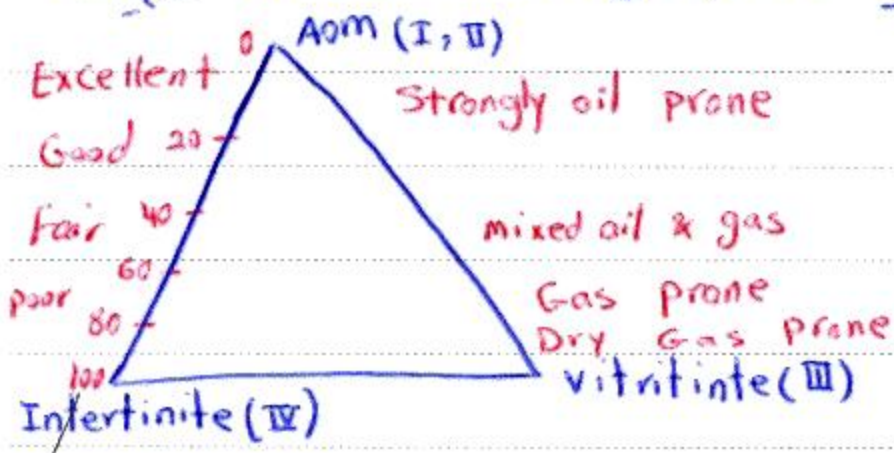
✓ ما سرال ها در نتیجهی فزایش فزایش در نوع IV به Inertinite تبدیل می شوند

✓ کروژن I و II ، آمورف (Amorph: AOM) می گویند

در ابحاث بیشتر P و T افزایش می یابد مولکول های درجهت کروژن به بیترمین تبدیل

Subject: Year: Month: Date: ( )

می شود که قابلیت انحلال در موادی را دارند. بیتومین ساختار خطی دارد که نسبتاً آن لیپیدی است.



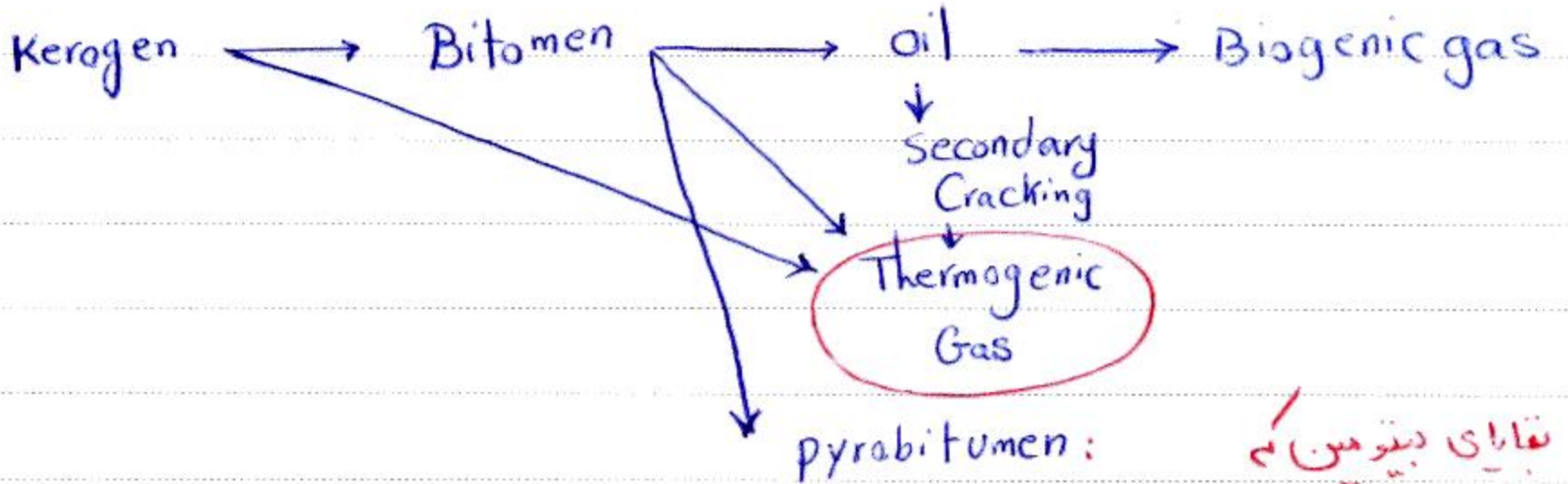
در اعماق زیاد در افزایش T و P موادی باقیمانده که ساختار آروماتیک دارند، متراکم شده و می سفتند.

اتصال حلقه های آروماتیک به هم و پیوند اتم های C و H به هم رخ می دهد. در نتیجه

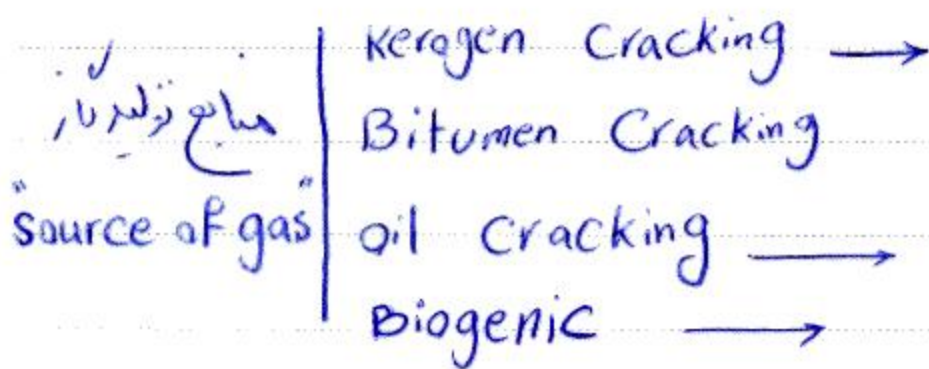
← C و H از حلقه های آروماتیک جدا شده اند.

این واکنش گاز همان شکل می گیرد. اما در اعماق پایین تر:

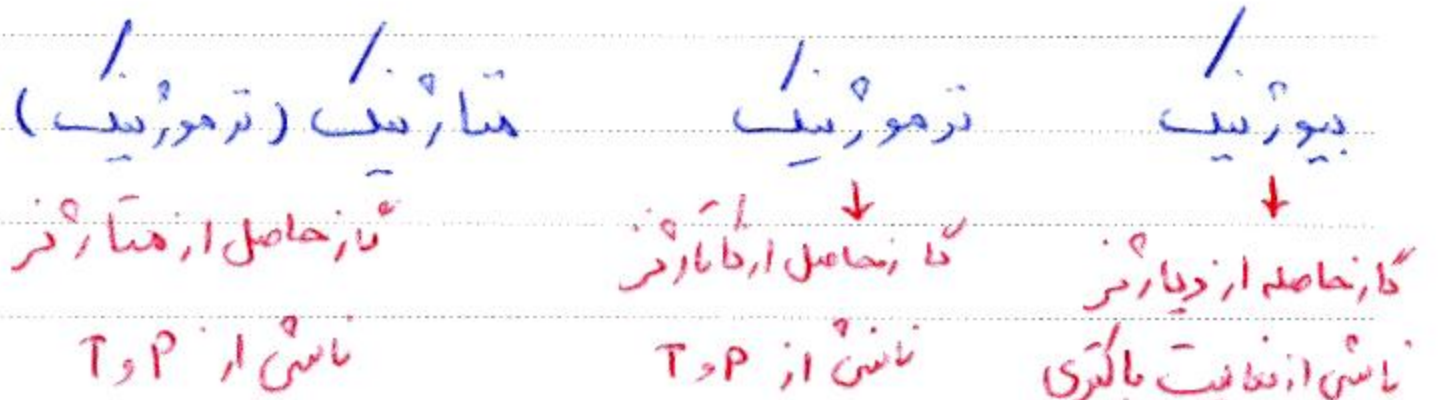
دفعه دوم آزاد شده حزب باقی های رسی می شود و فلدسپات را می سازد و کربن ها با یکدیگر واکنش می دهند و گرانیت شکل می گیرد. و سنگ مادر رسی به سنگ سیستی (کربن) تبدیل می شود.



بقایای بیتومین که به نفت تبدیل شده اند در اعماق کم



در اعماق زیاد و تحت T و P بالا ناشی از فعالیت باکتری متانز نر



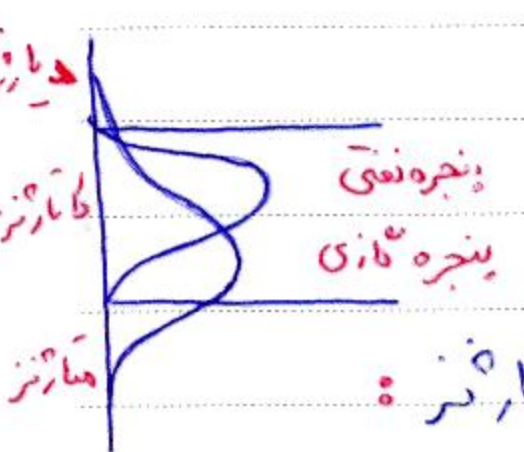
Subject :

Year . Month . Date . ( )

✓ همراه گازهای هیدروکربوری مقدار گاز غیر هیدروکربوری به نسبت می آید مانند  $N_2$  ،  $H_2S$  ،  $CO_2$  و  $O_2$  که اگر حجم آنها هم مقدار زیاد باشد، مشکل ساز خواهد شد.

✓ در کوره های I و II و III روند تولید گاز غیر هیدروکربوری این چنین است :  
در کوره III مقدار  $CO_2$  به مراتب بیشتر است . در کوره I دریا نی  $H_2S$  بیشتر است .  
و در کوره III بیشتر است .  
مثلاً این گازهای غیر هیدروکربوری فقط مواد آلی نیست و تراکس مقرون نیز تأثیرگذار است .

✓ گاهی هم اینها کمتر زیاد می شود که مقرون دیگر ارزش اقتصادی ندارد . البته در کوره های دیگر مانند چین ، حتی از میزان  $H_2S$  نیز بهره برداری می شود . چون منابع هیدروکربوری آنها محدود می باشد ولی در ایران هرگز  $1/5$  تا  $1/6$   $H_2S$  می توان از اقتصادی است .



مراحل تحول ماده ای آلی عبارت است از : دیارتر ، گاماتر و متاتر :

- ✓ در مرحله دیارتر توانایی تولید هیدروکربور بسیار کم است و عملاً P و T در تولید نقش ندارند و فقط گاز بیرون می آید .
- ✓ در محدوده گاماتر انواع هیدروکربورها تا درم حرارت حدود  $200^{\circ}C$  به وجود می آیند .
- ✓ در محدوده متاتر نیز تنها گاز تولید می شود .

\* ناچیدی دیارتر را مرحله **نا بالغ** می نویسند چرا که ماده ای آلی ما **immature** می باشد و در نهایت یعنی توانایی باعث تحول ماده ای آلی به هیدروکربور شود و فقط گاز

Subject:

Year:      Month:      Date: ( )

سوریت دارم .  
 ماده‌ی آبی در ناحیه‌ی نابالغ **mature** می‌باشد اما  
 در ناحیه‌ی متاثر از ماده‌ی آبی **overmature** مرحله‌ی  
 پیر شده است و دیگر توانایی وقت زایی ندارد و تبدیل به ماده‌ای بی‌اثر  
 تحت عنوان **گرادیت** می‌شود .

✓ چگونه می‌توانیم ماده‌ی آبی در کدامیک از مراحل زمین شناسی قرار گرفته است ؟

← آنالیز عنصری (elemental composition)

① **چندمتا** می‌باشد نام **"CHSNO"** ماده‌ی آبی را آنالیز کرده و درصد فراوانی عناصر  
 مشخص می‌کنند و با توجه به این درصد ها تشخیص می‌دهیم که ماده‌ی آبی در کدام  
 مرحله‌ی زمین شناسی از نظر بلوغ قرار دارد . در ادایل بلوغ است یا اواخر بلوغ

② **اندیس حرارتی ماده‌ی آبی : Thermal Alteration Index (TAI)**

ماده‌ی آبی در مرحله‌ی نابالغ هیچ ردی از فراوانی دارد . به این دلیل است که ماده‌ی آبی  
 در این ناحیه رنگ روشن دارد .  
 اما به سمت احماق و با کاهش درصد فراوانی هیچ ردی از افزایش درصد کربن ،  
 (به دلیل تولید هیچ ردی کربن) رنگ ماده‌ی آبی به سمت تیره کننده می‌شود .

گروهی از محققین به هر یک از این رنگ ها اعدادی را نسبت داده اند ،  
 که بین این اعداد ممکن است درجه‌بندی متفاوتی وجود داشته باشد .  
 این اعداد محدوده تحول حرارتی ماده‌ی آبی را نشان می‌دهد ، مثال : **TAI = 3.5**  
 کوئینت (3-2.5)

③ **انعکاس ویتربینایت : Vitrinite Reflectance (Ro)**

ویتربینایت حاصلی با مناسبتی است و بسیار مقاوم است در نتیجه‌ی



Subject :

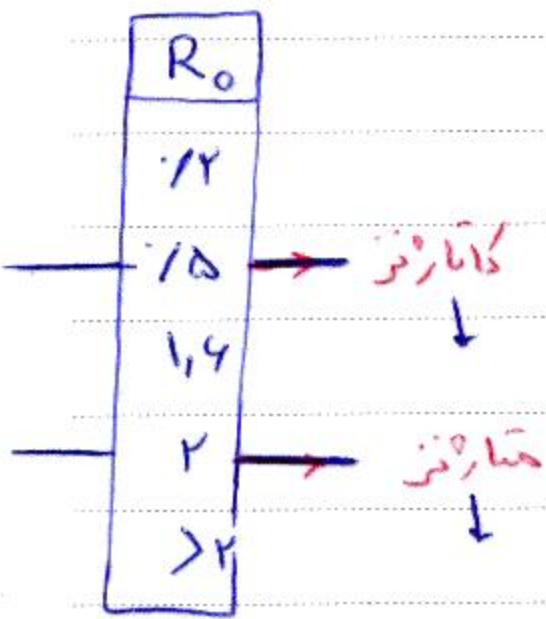
Year . Month . Date . ( )

فشار و حرارت فرزینی باشند، اما سایر پارامترها در تعیین P و T در چارت مخل و تغییر شکل می شود (آمورف).

← پارامترهای که در I و II که پس از تولید فرو می باشند. پارامترهای آمورف یا بی شکل نامی است که به این دسته از پارامترها می دهند. وقتی ویترینیته تحت P و T قرار می گیرد، قدرت آن در انعکاس نور و بازتاب آن افزایش یافته و قدرت جذب نور کاهش می یابد چرا که صیقلی تر می شود.

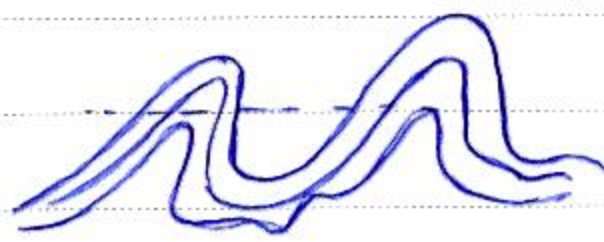
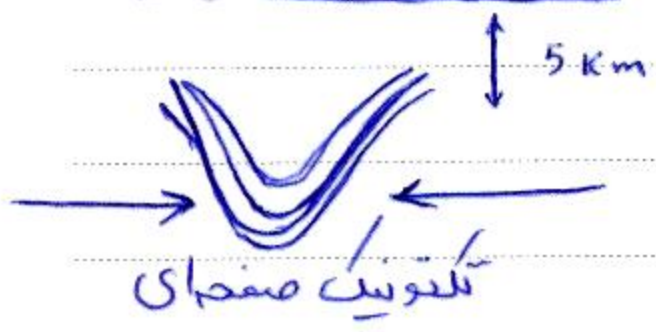
اندیس جدیدی تحت عنوان  $R_o$  یا  $\sqrt{R}$  به وجود آمده است.  $R_o$  انعکاس نور از سطح ویترینیته را نشان می دهد در حالی که بر روی آن روغن (oil) مالیده شده است. انعکاس در جذب نور را بصورت  $R_o$  در نظر می گیرند.

در واقع هرچه به سمت اعماق می رویم  $R_o$  افزایش می یابد، مقادیر  $R_o$  بیشتر از ۲ نشان دهنده ی درود مانده مرحله ی متاژن است.



هیلون ها سال پیش

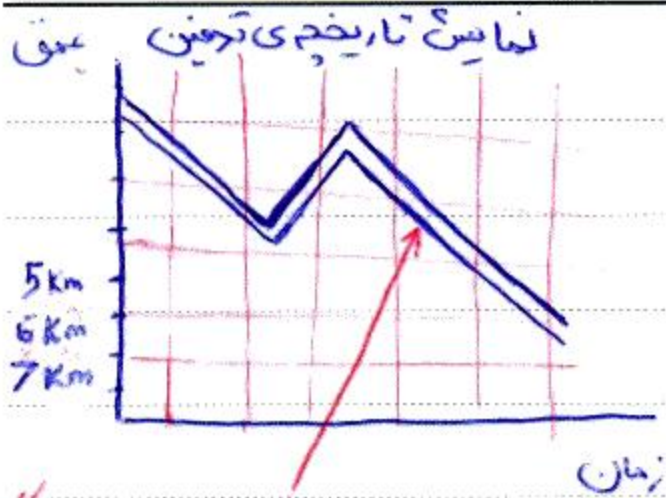
④ Time Temperature Index (TTI)



فداینده کوچه زاین : زمان حال

نرم افزار وجود دارد که فعالیت های زمین شناسی را بر حسب زمان روغن نمایی می دهد : نرم افزار Petromode ، Genex

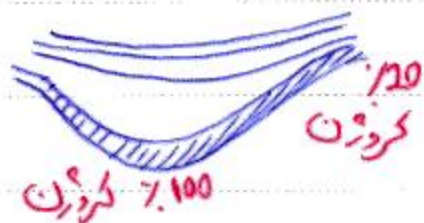
Subject: Year: Month: Date: ( )



\* نکته این نرم افزار اینرسی تعین می شود که مقدار درجه حرارت را نشان می دهد که در این مدت لایه تحمل کرده است پس فاصله درجه حرارت در زمان های مختلف ممکن است بسیار نزدیک به هم باشد زمان مشخص در مرحله بلوغ قرار داده باشد در واقع سازندگی که الان در عمق ۵۰۰ متری است نمی توانیم بگوییم ۱۰۰٪ بلوغ است چون ممکن است در یک دوره زمانی که P و T بلوغ یافته باشد (بر مبنای هر ۱ km و ۱۰ میلیون سال نمودار رسم می شود)

\* این نرم افزار وجود نه های نفتی و فعالیت های تکوینی را نیز نشان می دهد؛ پس سنت مارینتی از مواد آلی زمانی می تواند وقت اقتصادی تولید کند نه نفت آن پس از وقوع فعالیت تکوینی به وجود آمده باشد و در واقع مهاجرت نفت بعد از تکوین، انجام شده باشد.

⑤ Extent of Kerogen Reaction (dc/c) (بررسی میزان تحول کروژن)



طی روابط، جاهایی که حداکثر حداقل تغییرات کروژن را داشته اند مورد بررسی قرار می گیرند، پس با مقایسه با داده های قبلی میزان بلوغ را حدس می زنند. این روش فرضی است و وقت چندانی ندارد.

⑥ روش Rock Eval pyrolysis: (پیرولیز سنت مارین)

نکته روش Rock Eval با سرعت و وقت بالایی میزان بلوغ سنت مارین مشخص دارد می شود.

⑦ Sterane and Hopane Isomerization (بررسی تغییر و تحول آراست با پروماکرها)

Subject :

Year . Month . Date . ( )

باید ماکرها مولکول‌های متعادل اند و به ما در مطالعات ژئوسین و مجریتی کمک می‌کنند.

با افزایش درجه حرارت که همراه با افزایش بلوغ است، تغییراتی در آرایش بایوماکرها به وقوع می‌پیوندد که مطالعاتی آنها ماکرها به مجریتی منجر می‌شوند.

بررسی روش‌ها:

(\*) **ابتداءً بررسی روش "انزیم حرارتی ماده‌ی آبی (TAI) می‌پردازیم:**

با افزایش عمق و افزایش فشار و درجه حرارت، ماده‌ی آبی تبدیل به هیدروکربن می‌شود، در نتیجه

میزان هیدروژن آن کاهش یافته و با افزایش مولکول‌های کربن، رنگ ماده‌ی آبی به سیاه می‌گسترده می‌شود.

\* در مرحله‌ی دیارنگ، رنگ ماده‌ی آبی زرد و گرم است.

\* در ادایل تولید نفت، رنگ ماده‌ی آبی نارنجی است و در ادج تولید ماده‌ی آبی قهوه‌ای می‌شود. در اواخر کاتارنگ، رنگ به قهوه‌ای تیره تغییر می‌کنند.

\* در تمام رنگ ماده‌ی آبی سیاه می‌شود.

به هر کدام از این رنگ‌ها یک عدد نسبت می‌دهند و در مقایسه از آنها استفاده می‌کنند.  $5 < TAI < 1$

✓ موجودات دریایی به نام کنودنت (conodont) وجود دارند که مطالعاتی آنها ما را در مطالعات ژئوسین راهنمایی می‌کنند.

تغییر رنگ این موجودات نیز باعث به وجود آمدن انزیم حرارتی شده است که CAI نامیده

می‌شود (Conodont Alteration Index). رنگ کنودنت‌ها می‌تواند معیاری برای ارزیابی بلوغ سنگ باشد.

گرده‌نمایی گیاهان گلدار: pollen : گرده‌نمایی گیاهان غیر گلدار: spore :

Subject: \_\_\_\_\_  
 Year: \_\_\_\_\_ Month: \_\_\_\_\_ Date: \_\_\_\_\_

جلسه سوم

درجه انعکاس و پیریناسیت: (VR = Ro) (و پیریناسیت فراوان ترین ماسرال می باشد)

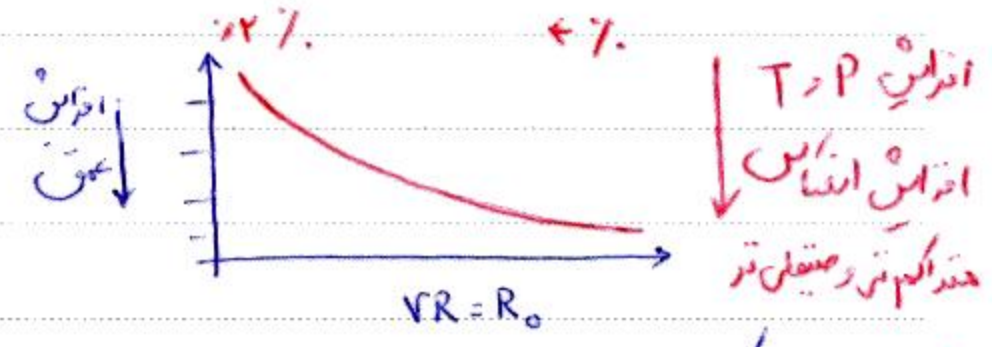
که در Type III ماسرال غالب است.

و پیریناسیت ماسرال کورون با همسایگی است و مقاوم است.

معمولاً در مطالعات رُسمی توجه ویژه ای به آنجا می شود. با افزایش عمق سنگ مادر حاوی و پیریناسیت، ماسرال های و پیریناسیت متراکم و درخت سبز تر می شوند. در این حالت با تابان نور به سطح و پیریناسیت بعضی از نور انعکاس می آید و بعضی جذب کورون می شود. مطالعات نشان می دهد، هر چه عمق ترغین کورون یا همان maturity سنگ مادر بیشتر شود، درجه انعکاس نور بیشتر می شود.

دیازنیز	۱۴٪
کاتانازنیز	۱۵٪
دستازنیز	۱۳ - ۱۶٪
	۲٪

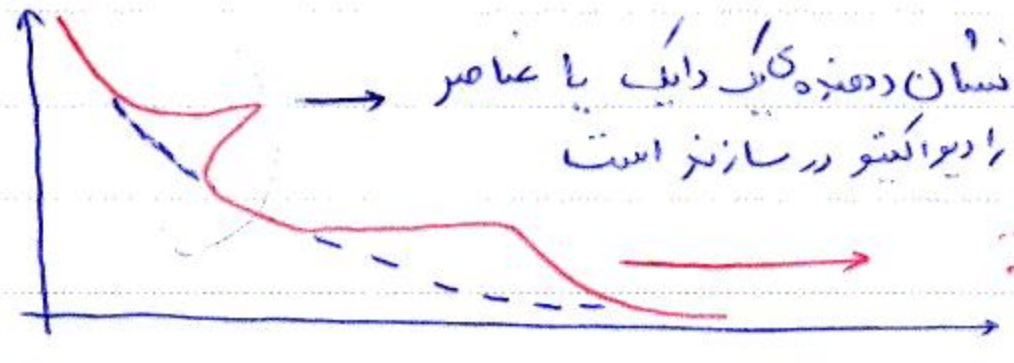
میزان انعکاس نور با ترمیم عمق



✓ برای انعکاس بهتر نور، سطح ماسرال را با روغن و پرک جلا می دهند. ضمن اینکه این ماده، روش تسخیف زغال را نیز متمایز می کند. چرا که گروهی از زمین شناسان برای شناسایی معادن زغال سنگ از این روش استفاده می کنند ولی از روغن (oil) استفاده نمی کنند.

✓ برای اندازه گیری نور انعکاسی از میکروسکوپی ویژه استفاده می شود که درجه نور انعکاسی را اندازه گیری می کند.

✓ گاهی یک انومالی در نمودار انعکاس نور دیده می شود که نشان دهنده ی پرده های زمین شناسی در منطقه می باشد.



نشان دهنده ی یک ناپیوستگی در منطقه است.

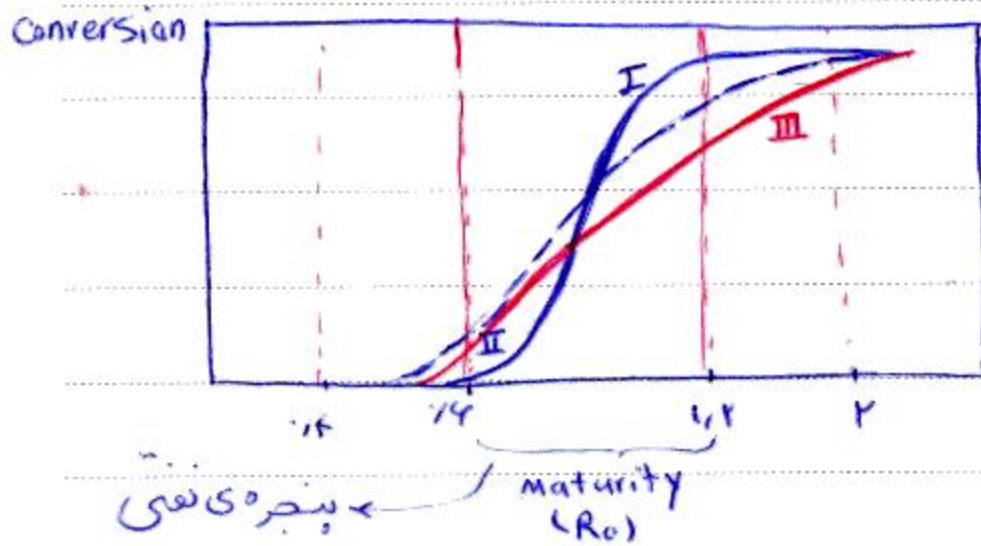
Subject: \_\_\_\_\_  
Year: \_\_\_\_\_ Month: \_\_\_\_\_ Date: \_\_\_\_\_

✓ و رور دایب ← افزایش حرارت ← بلوغ بیشتر

✓ وجود عناصر رادیو اکتیو ← فریاسی سازند ← ایجاد حرارت ← بلوغ بیشتر  
✓ فرسایش چین خوردگی ← رسوبات جدید ← تفاوت در نوع و بلوغ کردن ها ← بروز پایداری

در واقع به کمک  $R_o$  علاوه بر بحث بلوغ ماده ی آلی، می توانیم به مباحث زمین شناسی و شناسایی سازند ها بپردازیم.

در هر سازند، داخل کردن تعداد معددی ماسال وجود دارد؛ برخی از آنها انتخاب سوره و بره های کار آمار می باشد از  $R_o$  بدست می آید.



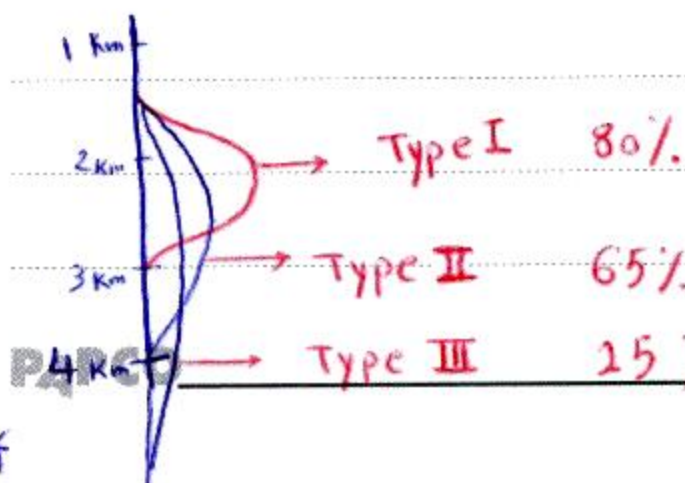
طبق نمودار، از نفت کردن نوع I در ناحیه ی پنجره ی نفتی تولید سوره و بقیه آن در اعماق بیشتر به نفت تبدیل می شود.

پنجره ی نفتی:  $R_o (0.14 - 0.18)$

اختلافی بین محدوده ی بلوغ کردن های نوع I، II و III وجود دارد.

\* طبق نمودار اندیس تحول کردن نوع I بالاست و در ناحیه ی پنجره ی نفتی بحس قابل توجه آن به هیپوکرپور تبدیل شده است. در واقع کردن نوع I در این ناحیه 90٪ از توانایی نفت زایی خود را به نمایش می نهد (90٪ از 80٪ توانایی آن به نفت تبدیل می شود).

\* اندیس تحول کردن نوع II طبق نمودار در ناحیه ی پنجره ی نفتی کمتر از نوع I می باشد و پس از تحول حدود 75٪ این نوع کردن به نفت باقی می ماند، باقی می ماند و در مراحل بعد تحول می یابد.



✓ کردن نوع III در اعماق همچنان هیپوکرپور تولید می کند.

ولی حجم هیپوکرپور تولیدی بسیار کاهش می یابد.

Subject :

Year . Month . Date . ( )

✓ به کمک پارامتر  $R_o$  می توان نقشه های ISO  $R_o$  را نیز ترسیم کرد . در واقع

مناطق با  $R_o$  بسیار به گونای مشخص می شوند؛ از این رو مناطقی با  $R_o$  مطلوب که در آنها کورون بالغ شده و برای کارهای آنتسانی مطلوب است مشخص می شوند.

✓ وجود ناخالصی ها در کورون باعث می شود کورون زودتر بالغ شده و زودتر شروع به تولید هیپروکربن کند، چراکه پیوند های آن مستعدتر می باشد.

C-C-C-C

C+S/C-C

سرعت تشکیل C-S < C-O < C-C

\* کورون نوع II (عموماً سولفوردار) زودتر از کورون های دیگر

شروع می کند به تولید هیپروکربن . پس از آن کورون نوع III تولید را آغاز می کند در پایان کورون نوع I . اما با این وجود هم هیپروکربن تولیدی متفاوت است.

ISO  $R_o$  Diagram



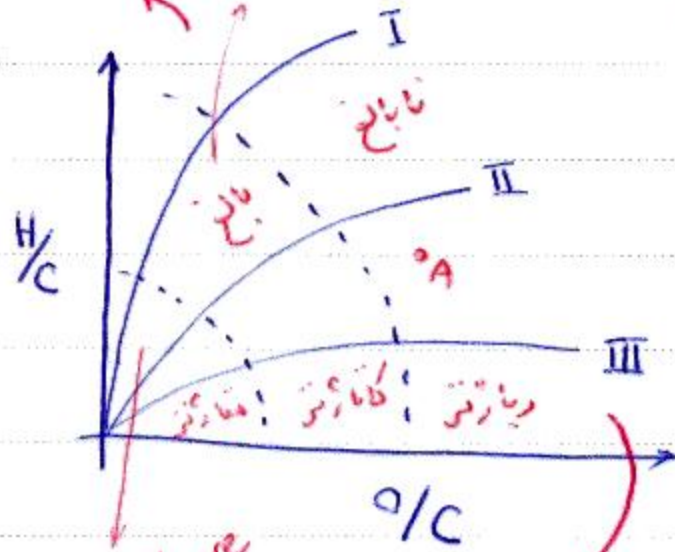
✓ طبق شکل صفحه ی قبل ، کورون نوع II ، نفت زایی را زودتر از I و III شروع کرده است.

Van Kerevelen's diagram :

آنانیز عنصری :

↑ میزان زیاد

پارامتر دیگر تعیین نوع بلوغ کورون ، آنانیز عنصری ماره آبی است :



✓ کورون نوع I در محدوده  $H/C$  کم ولی در محدوده  $O/C$  زیاد است . پس موقعیت آن به غرض او بر روی نمودار است :

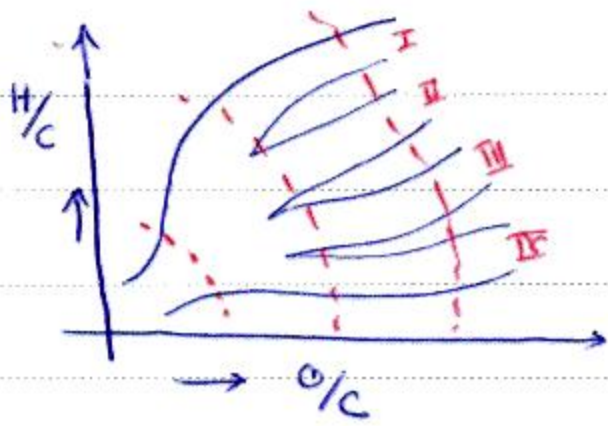
• نقطه A موقعیت کورونی انسان می دهه .

عموماً نوع II می باشد ولی در مناطقی نابالغ است .

↓ مقدار کم میزان زیاد است

Subject:

Year:      Month:      Date: ( )



در واقع اگر در صورتی که O، C، H داشته باشیم،  
می توانیم معماریتی کردن و تیب ماده ای را مشخص کنیم

دستگاه CHSNO برای آنالیز عنصری است و  
در این بخش به مانتیک می گنند.

### Gas chromatography

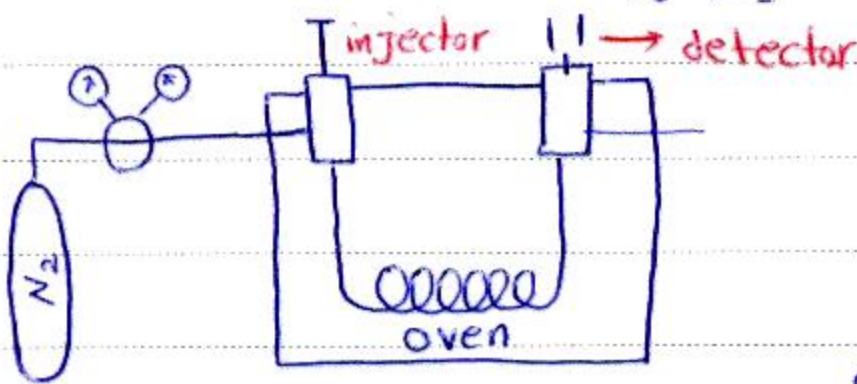
یکی دیگر از روش ها در تشخیص نوع کورون استفاده از این دستگاه می باشد.

این دستگاه نه تنها در بحث رتوسیم که در سایر بخش ها نیز کارایی دارد.

← اشیاء حلغوی      → اشیاء خفغی

در داخل نفت ترکیبات متفاوتی از جمله ترکیبات اشیاء (آلکانها و نفتین ها) و  
ترکیبات حلغوی غیر اشیاء مانند آروماتیک ها و جردارینز.  
این ترکیبات دارای تعداد کربن متفاوت می باشد.

این دستگاه در صورتی که تک تک مولکول های هیدروکربور را نشان می دهد:



( دستگاه های معمولی فقط در صورتی که آنرا  
مشخص می کنند )

داخل دستگاه لوله ای مسی باریکی است که بخشی درونی آن از

یک ماده ای چسبناک است. گاهی طول لوله به ۲۰ متر هم می رسد.

بیتومین با سرنگ از طریق injector به دستگاه تزریق شده و نفت به جریه می چسبند.

به کمک oven به مواد حرارت می دهیم و مولکول های هیدروکربور جدا می شوند و توسط detector  
تیب می شوند.

اولین مولکول جدا شده C<sub>1</sub> در نهایت C<sub>60</sub> می باشد. برای مولکول های نفت مورد نظر طبق

Subject:

Year:      Month:      Date:      ( )

تعیین می شود که به آن صیف GC، ریک GC یا Fingerprint می گویند.

این صیف ها نیز اثر است، برای معرفت منحصر به فرد است. مگر این که نمونه ها نفس از سنس مارک یسیان یا با این وجود با هم به دلیل مهاجرت نفت در صنایع مختلف آن یسیان نیست.

✓ از صیف GC نیز تفکیک نمونه های مختلف نفت از هم و ایجاد ارتباط correlation بین نفت و سنس مارک استفاده می شود.

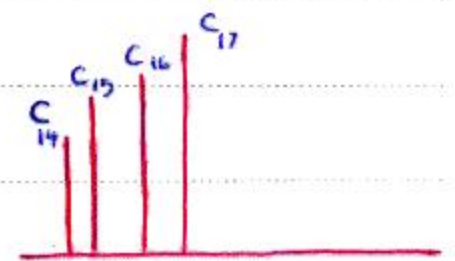
(نفت به کمک دستگاه GC بررسی می شود، نمونه ی سنس مارک نیز در آزمایشگاه و به کمک دستگاه Suxhlet بررسی می شود، اگر در صنایع یسیان داشته باشد، نفت و سنس مارک با هم منطبق می باشد.)

\* کاربرد دیگر آن در maturity است. مطالقات نشان می دهد در طبیعت آنگان های فرز نسبت به آنگانهای زوج فرارانی بیشتری دارند.

در واقع چربی بدون موجودات به گونه ای است که داخل بدن آنها لیپیدهای با کربنهای فرز بیشتر از کربن های زوج است. این خود بر وقت تولیدی اثر می گذارد.

اندیسی تحت عنوان اندیس ترجیحی کربن (CPI) تعریف می شود:

$$CPI = \frac{1}{2} \frac{\text{مجموع آنگان های فرز}}{\text{مجموع آنگان های زوج}}$$



هر چه ماده ی آلی بالغ تر باشد و همچنین نفت مورد بررسی مربوط به اعماق بیشتر باشد.

اختلاف آنگانهای فرز و زوج کمتر می شود، و در اوج پیچروی نفتی 1 به CPI می شود اما چرا؟

پدیده ای تحت عنوان Decarboxiation اتفاق می افتد.

این پدیده: لیپیدهایی که دارای ساختار  $\text{COOH}$  می باشد، تحت



Subject:

Year: Month: Date: ( )

تأثیر غار و درها عامل  $\text{CO}_2$  خود را از دست می دهند و با کاهش تعداد کربن  
تعدادی از این مولکول ها با تعادل بین تعداد کربن زنجیر و خود ایجاد می شود.

دقت شود که تمام مولکول های لیپیدی کامل  $\text{CO}_2$  نابالغ oil  $\text{CPI} > 1$   
نشان می دهد. تنها در دسته ای از آنها با شکستن پیوند  $\text{CO}_2$   
mature  $\text{CPI} = 1$

و جدا شدن مولکول  $\text{CO}_2$  - تعداد کربن ها کاهش یافته و تعادل بین آنها زنجیر و خود برقرار می شود.

$\text{CPI} = 1$  مربوط به ناچیزی زنجیر نفتی است.  
 $\text{CPI} > 1$  به مراحل بالاتر از زنجیر نفتی اشاره دارد.

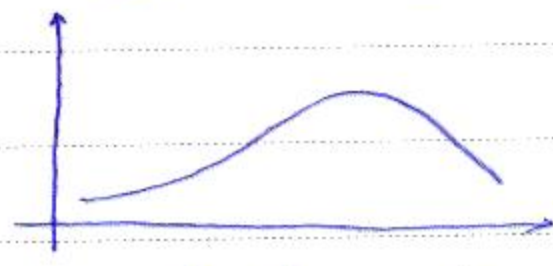
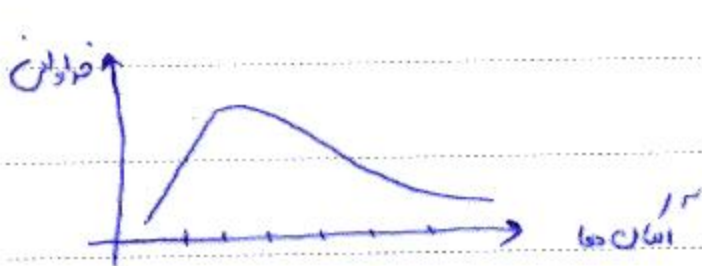
$$\text{CPI} = \frac{2 \sum_{\text{odd}} C_{21} \text{ to } C_{35}}{\sum_{\text{even}} C_{20} \text{ to } C_{34} + \sum_{\text{even}} C_{22} \text{ to } C_{36}}$$

$$\text{CPI} = \frac{1}{2} \left( \frac{C_{25} + C_{27} + C_{29} + C_{31}}{C_{24} + C_{26} + C_{28} + C_{30}} + \frac{C_{25} + C_{27} + C_{29} + C_{31}}{C_{26} + C_{28} + C_{30} + C_{32}} \right)$$

جلسه هفتم:

در نفت های با سنس کربن با  $\text{CPI} < 1$  برخلاف نفت های پخته شده و با افزایش maturity  
به یک نزدیک می شود.

دریا هایی که در آنها سنگ های کربناته تشکیل می شود، دریا ها را شور هستند و هر موجودی نمی تواند در آن  
زیستی کند. بلکه موجودات خاصی می توانند در این محیط زیاده بمانند. بسته به اینکه کدام موجود در مازده  
آبی غالب تر است، پروتئیک آنها فرق می کند.



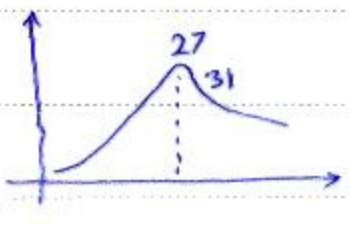
در کربون نوع III آسان های سبک کمتر اند. در کربون I و II آسان های سنگین تر فراوان تر اند.

در کربون های دریایی اغلب آنها های فردهای بیست و هشتی بر آسان های زنجیر دارند. در آنک هائیک  $C_{22}$

Subject: Year: Month: Date: ( )

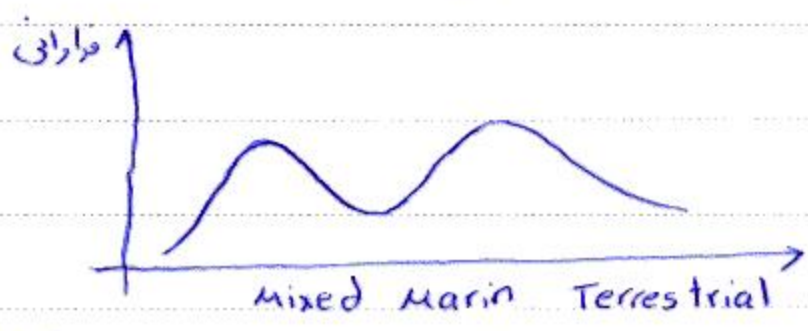
در باکتری ها، یک C<sub>17</sub> غلبه دارد.

غلبه بیستری دارد. در کورون ها خستلج یک های سنگین تر فراوان تر است. در بیاهان یک 27 و در برض دیگر یک 31 فراوانی غالب را دارد. ضمن اینکه در مواد آلی دارای منشأ کربناته تجزیری، فراوانی یک های زوج بیشتر است.



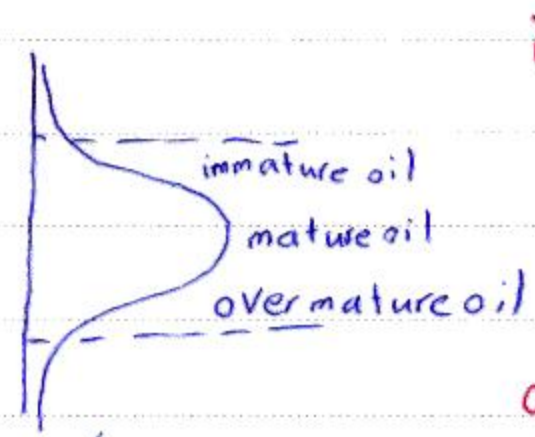
بسیار با در نظر یک های غالب می توان به منشأ موهورات سازنده نفت پی برد. به این یک ما Finger print می گویند. نفت های با سنگ مارک بتیمان، یک های بسیار مشابهی دارند.

\* گاهی ممکن است چند نوع نفت با هم مخلوط شوند، در این حالت، در بررسی یک نفت هم آنان های سبک و هم آنان های سنگین فراوانی زیادی مشاهده است. (Biomodal)



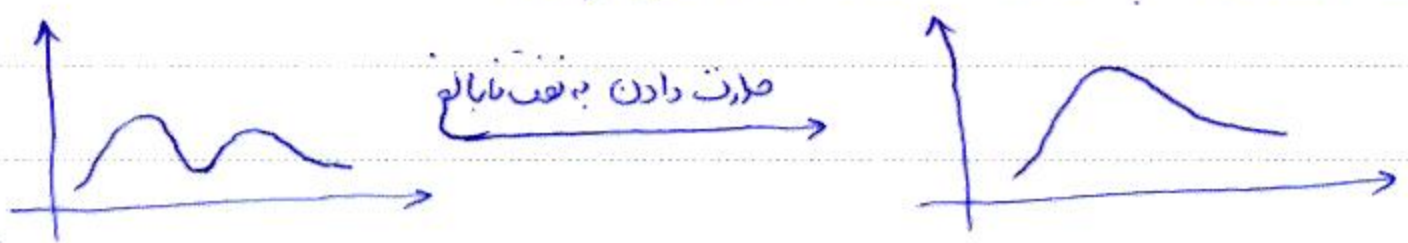
\* مطالعات نشان می دهد نفت های نابالغ متعلق به اوایل پنجره ی نفتی است به نفت های مخلوط

(Biomodal) می باشد و با افزایش بلوغ به حالت Unimodal نزدیک می شوند.

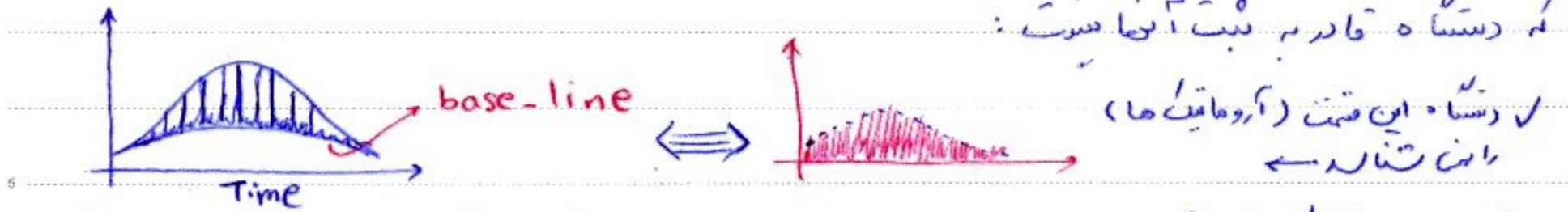


immature organic  
mature organic  
overmature organic

فروق نفت نابالغ و مخلوط در این است با افزایش بلوغ نفت نابالغ به حالت Unimodal نزدیک می شود. اما نفت مخلوط به حالت Unimodal نمی رسد.



\* وقتی نفت به داخل GC تزریق می شود، مثل نمودار آن به صورت زیر می باشد، یعنی یک base-line در نمودار آن ظاهر می شود که نشان می دهد ترکیبات دیگر مانند نفتین، آروماتیک و در نفت وجود دارند که دستگاه قادر به ثبت آنها نیست:

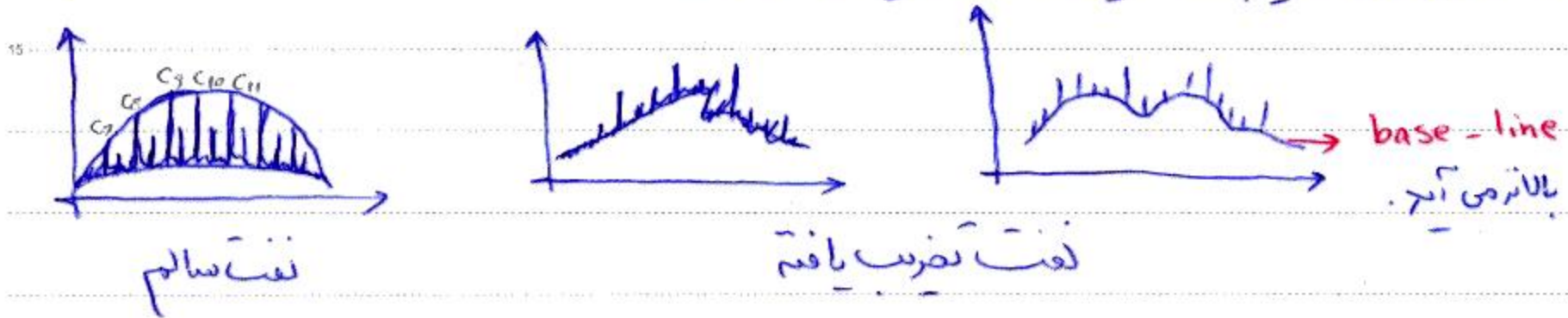


\* گاهی در ارتفاع آب جاری به مخزن راه می یابد، اثر این آب جاری با کتری با آب با درود به مخزن ترکیبات آلی را تخریب می کند. سرعت تخریب مواد آلی به صورت زیر می باشد:

آلکان های نرمال < ایزوآلکان ها < نفتین < آروماتیک < ...

نفتی که تحت تأثیر فرآیند میکروبی قرار می گیرد به نفت "تخریب یافته" (Biodegradation) معروف است.

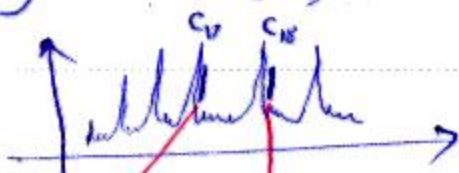
با توجه به بیک های GC، وقتی نفت تخریب می شود، درصد فراوانی آلکان ها در آن کاهش یافته و فراوانی ترکیبات سنگین در آن زیاد می شود.



✓ ایزوآلکانها نسبت به آلکان های نرمال می باشد که در آن شفاف می باشد، بیک ایزوآلکان ها در بین بیک آلکان های نرمال قرار دارد.

\* دو آلکان شاخه دار (ایزوآلکان) مهم در نفت عبارتند از: پرپستان و فینان

پرپستان ۱۷ آلکان ۱۸ بیک دارد و فینان ۱۷ آلکان ۱۸ بیک دارد. چون ابعاد طولی پرپستان و فینان بزرگتر است.

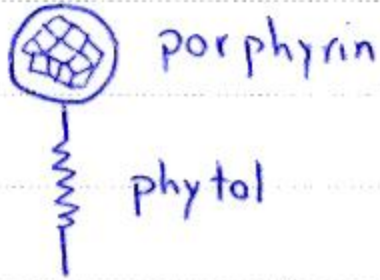


فینان و پرپستان

Subject :

Year . Month . Date . ( )

\* گیاهان دیپلانکتون‌های دریایی که در فرایند فتوسنتز حضور دارند، دارای زنجیره کلروفیل هستند. کلروفیل دارای یک ساختار حلقوی و یک ساختار جانبی می باشد که به هسته مرکزی **porphyrin** و به ساختار جانبی **phytol** می گویند.



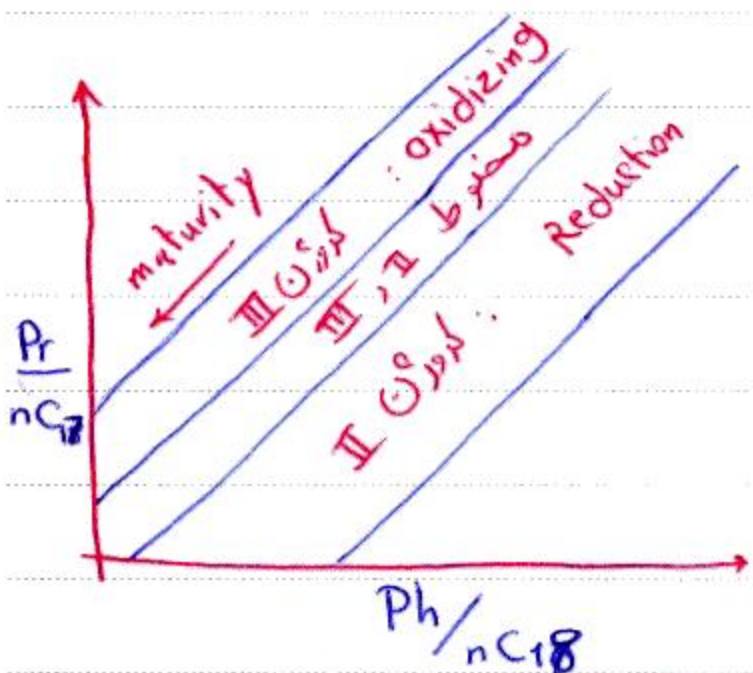
وقتی گیاهان دیپلانکتون ها می میرند، ساختار جانبی از کلروفیل جدا می شود و بسته به نوع محیط به مواد مختلفی تبدیل می شود:

- ✓ اگر اکسیژن محیط زیاد باشد، ساختار جانبی به پرپیتان ( $C_{19}$ ) تبدیل می شود.
- ✓ اگر محیط احیایی باشد، ساختار جانبی به فیتان ( $C_{20}$ ) تبدیل می شود.

\* در مطالعات ژئوسیمپ نسبت پرپیتان به فیتان ( $\frac{Pr}{Ph}$ ) می تواند نشان دهنده ی شرایط اکسیژن یا احیایی محیط تشکیل دهنده نفت باشد.

اثر نفت مادر در محیط های اکسیژنی (مثل ساحل دریا) نقشه زده باشد، در نفت آن فراوانی پرپیتان از فیتان بیشتر است و در محیط های احیایی نیز عکس این حالت را داریم.

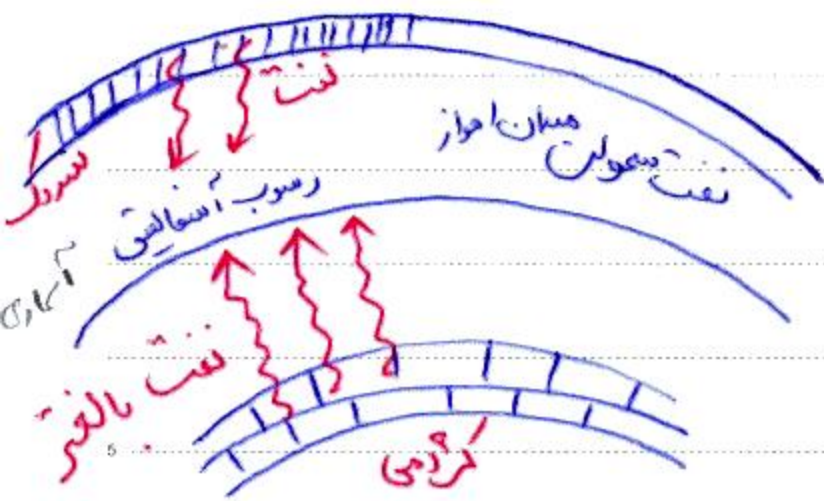
\* مطالعات نشان می دهد که در نوع III غالباً در محیط های ساحلی تشکیل می شود از این رو، فراوانی پرپیتان بیشتر است ولی در کدره های دریایی به دلیل تشکیل در محیط های احیایی، فیتان فراوان تر است.



به طور معمول با افزایش بلوغ، آنگان سنگین دچار شکست می شود و در صخره فرادانی آنگان های سبک، افزایش می یابد. آنگاهای 17 و 18 جزو آنگاهای سبک محسوب می شوند. نفت با بلوغ می شود تعداد  $nC_{17}$  و  $nC_{15}$  آن زیاد می شود در نتیجه نسبت  $\frac{Pr}{nC_{18}}$  و  $\frac{Ph}{nC_{17}}$  کاهش می یابد و به مبراً نزدیکتر می شود. پس نفت بالغ تر به نسبت های پایین تر رسیده می شود.

Subject:

Year. Month. Date. ( )



## حیران اهواز:

در قسمت غربی حیران اهواز، شگاف‌های فراوانی وجود دارد. این شگاف‌ها باعث انتقال راحت جریان حرارت و نفت می‌شود. در نتیجه این حرارت سرورک نیز بالغ شده و نفت تولید می‌کند.

اختلاف نفت گرده‌ای و سرورک باعث برهم زدن تعادل بین رزین و آسفالتین رزده و آسفالتین رسوب می‌کند.

porphyry کمپلکس دانه‌های بیابان با هم متفاوت است و همین porphyry ها می‌باشد که منشأ آسفالتین می‌گردند و ساختار حلقوی آروماتیک دارند.

در بخش میانی آسفالتین فلزاتی مانند Cu، Ni، و Vanadium ... می‌توانند حضور داشته باشند. این فلزات عمدتاً در ساختار همین porphyry ها می‌باشد.

آسفالتین برابر استخراج قید مورد با لایسی قرار می‌گیرد. دوده‌ی سیاه و محیط ناسی از سوزاندن

قید و آسفالتین ناسی از همین فلزات است.

\* وقتی نفت مورد تخریب قرار می‌گیرد، با از بین رفتن آنتالها و نرمال، ایندوآکان ها باقی می‌مانند. اما اگر سورت تخریب زیاد شود نه تنها آنتالهای نرمال بلکه پیرسیستان و فنیان و آنتالهای ساخته دار نیز از بین می‌روند.

با تخریب زیاد نفت، پیک‌های مبدعی در لئودار حاصل می‌شود که همان دهنده‌ی همین تخریب شدید

است. با حذف و نابودی آنتالها، نفت به سمت سنگین شدن می‌رود.

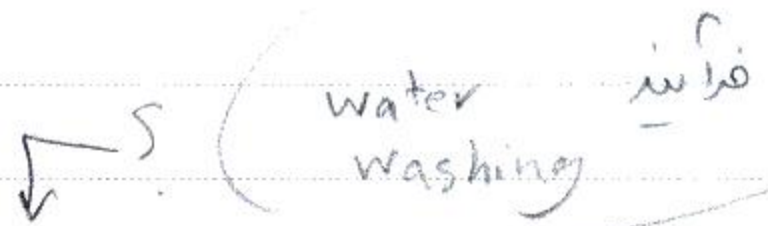
Subject: \_\_\_\_\_  
Year: \_\_\_\_\_ Month: \_\_\_\_\_ Date: \_\_\_\_\_

## شرایط تخریب میکروبی:

عمق مخزن نباید زیاد باشد، زیرا که در اعماق زیاد حرارت افزایش می یابد و میکروب ها این توانند در حرارت بالای ۸۰°C را تحمل نکنند.

تخریب میکروبی غالباً در مخازن کم عمق رخ داده و باعث تسدیف نفت می شود.

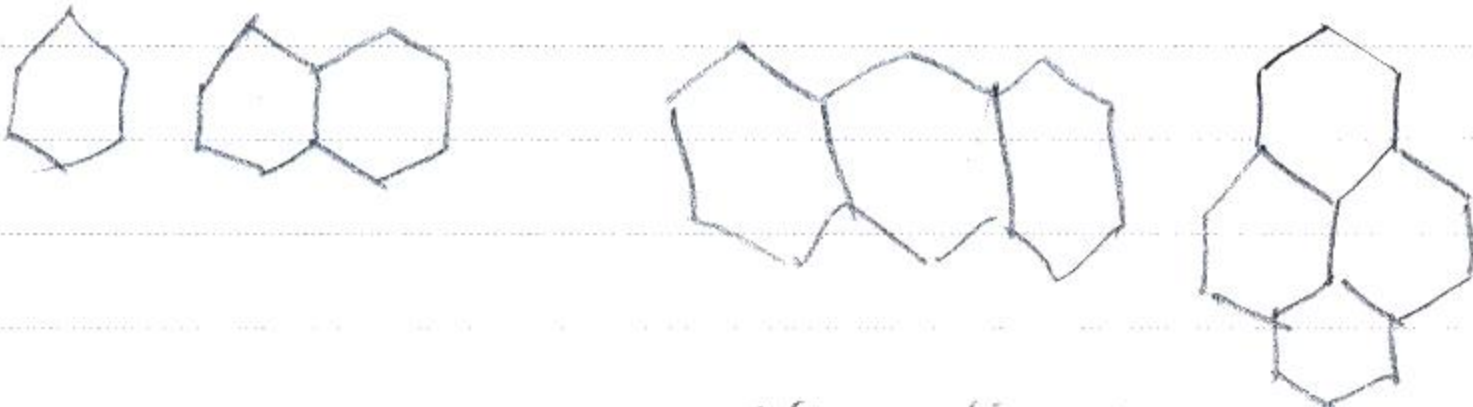
فراآیندهای ثانویه نفت: Biodegradation : تخریب میکروبی  
water washing : آب شویی



در نتیجه حرارت آب زیر فشار ترکیبات آروماتیک قابلیت انحلال دارند که آب آن ها را می شوید و یا خود

در برد ← فراآیندهای آب شویی

آروماتیک ها سنگین ترند و در نتیجه حلقه های بیشتری دارند



بزرگ و طولانی در داخل آب حل می شوند و در غایت خارج می شوند.

عس آلکان ها سنگین ترند و همراه آب خارج می شوند که موجب سنگین شدن

نفت می گردد. هر دو Biodegradation و آب شویی نفت را سنگین می کنند.

Subject:

Year: Month: Date: ( )

کاربرد ایزوتوپ های پایدار کربن در مطالعات اکتشافی نفت و گاز:

گروهی از ایزوتوپ های پایداری که در نفت و گاز کاربرد دارند عبارتند از:

* hydrogen	$\begin{cases} H_1 & 99.98\% \\ H_2 & 0.015\% \end{cases}$	* nitrogen	$\begin{cases} 14 N & 99.63\% \\ 15 N & 0.37\% \end{cases}$
* carbon	$\begin{cases} 12 C & 98.89\% \\ 13 C & 1.11\% \end{cases}$	* oxygen	$\begin{cases} 17 O \\ 18 O \end{cases}$
		* sulfur	$\begin{cases} 32 S \\ 33 S \\ 34 S \\ 35 S \end{cases}$

ایزوتوپ های ناپایدار نیز در صنعت وجود دارند پس از مدتی به ایزوتوپ های پایدار تبدیل می شوند.

**ایزوتوپ:** ایزوتوپ های در حجم عبارتند از اتم هایی از آن که تعداد پروتون برابرند ولی تعداد نوترون آنها متفاوت است.

\* **منشأ حیات و مواد آلی:** گاز  $CO_2$  موجود در اتمسفر می باشد. این گاز می تواند از ایزوتوپ های متفاوت C تشکیل شده باشد.

$CO_2$  اتمسفر  $\leftrightarrow CO_2 ({}^{12}C, {}^{13}C)$

\* طبق مطالعات  $CO_2$  شامل  ${}^{12}C$  بسیار فعال تر از  $CO_2$  است در حالی که  ${}^{13}C$  کندتر دانسته می شود. در واقع گیاه در هنگام جذب  $CO_2$ ، دی اکسید کربن سبک تر را راحت تر جذب می کند. می توان گفت یک نوترون نیز در میزان دانش پذیری مواد تأثیر می گذارد.

\* مولکول هایی که ایزوتوپ سبک تر می باشد راحت تر دچار شکست می شود و راحت تر دانش می دهند.

\* برای بررسی مطالعات ایزوتوپی نسبت مقادیر ایزوتوپ سنگین به سبک را بررسی می کنیم:

$\frac{{}^{13}C}{{}^{12}C}$

پس از محاسبه این نسبت آن را با مقدار استاندارد می سنجیم:

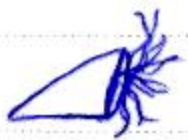
Subject:

Year:      Month:      Date:      ( )

ترکیب ایزوتوپی ماده از رابطی زیر بدست می آید :

$$\delta^{13}C = 1000 \cdot \left( \frac{^{13}C}{^{12}C} \text{ نمونه} - \frac{^{13}C}{^{12}C} \text{ استاندارد} \right)$$

$$\frac{^{13}C}{^{12}C} \text{ استاندارد}$$



اما استاندارد چیست :

در مورد کربن، استاندارد سازندگی کربن به نام PDB در جنوب آفریقای آمریکا است. داخل این سازندگی سیل های بلبیت وجود دارد. بلبیت ها موجوداتی سر پا هستند که متعلق به زمان کرتاسه می باشند. سیل بلبیت همبازی است برابر بررسی استاندارد  $\frac{^{13}C}{^{12}C}$

$$\delta^{13}C_{CO2 \text{ std.}} = 0.0112372$$

\* در واقع هر نمونه ای را که بخواهیم بررسی کنیم طبق رابطی فوق ترکیب ایزوتوپی آن را می یابیم

حال اگر اعداد بدست آمده نسبت به استاندارد مثبت تر باشند، مقادیر ایزوتوپی سنگین آنها بیشتر است و اگر نسبت به استاندارد منفی تر باشند، مقادیر ایزوتوپی سبک آنها بیشتر است.

ترکیب ایزوتوپی اتمسفر  $\delta^{13}C = -9\%$  ← ایزوتوپی سبک فراوان دارد.

ترکیب ایزوتوپی بزغ اسان  $\delta^{13}C = -20\%$  ( -20 per m = -20‰ )

\* اختلاف ایزوتوپی بین وانس کربن محصولات وانس را **تفریق ایزوتوپی** می گویند.

هر چه به سمت اعماق پس می رویم ترکیب ایزوتوپی منفی تر شده و تفریق ایزوتوپی بیشتر می شود.

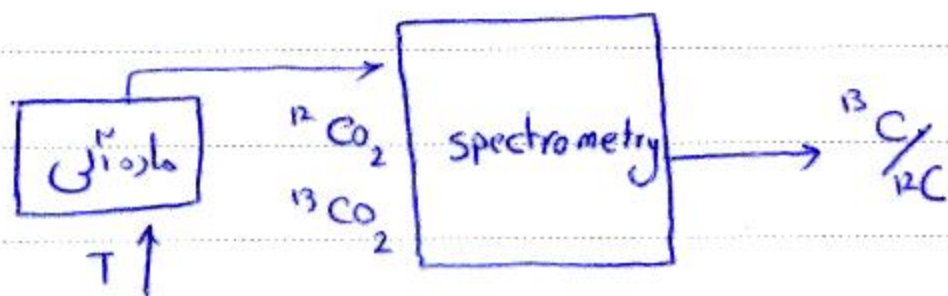


Subject :

Year . Month . Date . ( )

برای تعیین ترکیب ایزوتوپی یک ماده به روش زیر عمل می کنیم :

برای یک دستگاهی به ماده ی آبی حرارت داده و آن را می سوزانند . دستگاه ماده آبی را به  $CO_2$  تبدیل می کند و در نهایت بر اساس اختلاف جرم  $^{12}C$  ،  $^{13}C$  نسبت  $\frac{^{13}C}{^{12}C}$  ، محاسبه می کند



عزت در این تقریب چیست ؟

گیاه در هنگام تنفس  $CO_2$  سبک تر اجزای کرده و مواد آبی را به وجود می آورد .  $\delta C_{\text{گیاه}} = -18\%$  در واقع چون ترکیبات سبک تر مثل واکسن بیستری دارند ، مواد آبی نیز شامل C سبک تر خواهد بود .

مطالعات نشان می دهد بین ترکیبات مختلف تشکیل دهنده ی برون موجودات ( لیپیدها پروتئین ها و ... ) نیز اختلاف ایزوتوپی وجود دارد و دلیل آن نیز فرآیندهای ترمو دینامیکی می باشد .

سنگین تر  $\rightarrow$  هیدرات کربن پروتئین

لیپیدها دارای یک ساختار خطی و ابیدجرب  $COOH$  می باشند

سبک ترین  $\rightarrow$  لیپیدها لیگمن



مولکول هایی که  $C-H$  آن بیشتر باشد نسبت به پیوندهای دیگر (مانند  $C-C$  ،  $C-O$  ،  $C-N$  و ... ) نسبت ایزوتوپی آنها کمتر است و در واقع سبک تر می باشد .

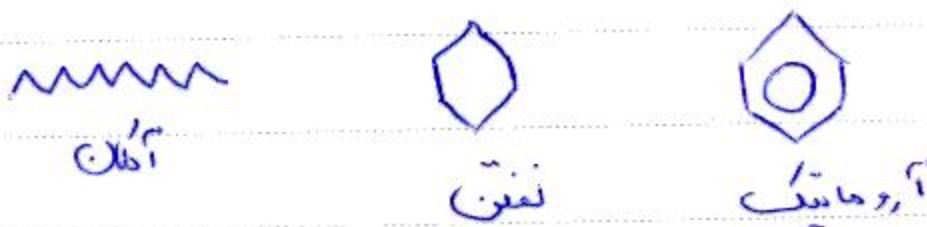
در واقع هر چه نسبت مقدار  $H$  کمتر پیش رویم ، ترکیب ایزوتوپی ما سنگین تر خواهد بود.

لیسیج ها ساختار خفیف و مقادیر دانه و پروتوئین ها و هیبرات ها دارای عناصر هیدروژنم بیشتر می باشد در نتیجه تحول پلانکتون های کربون و کربون به نفت ما در تفریق ایزوتوپی خواهیم داشت. ضمن اینکه در هر فردانی لیسیج های مقادیر نیز در حال افزایش می باشد.

- ✓ هر چه ابعاد مولکول بزرگتر شود ، ترکیب ایزوتوپی آن نیز سنگین تر خواهد بود.
- ✓ هر چه ساختار مولکول ما حلقوی تر شود ، ترکیب ایزوتوپی آن بیشتر می شود.

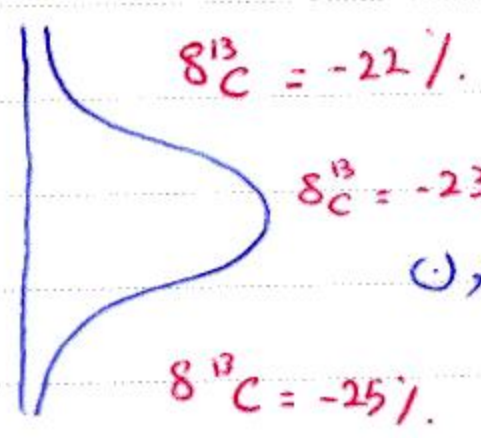


ترکیب ایزوتوپی سنگین تر می شود.



البته وقت شود که یک آنگان با ۴ اتم کربن را با آروماتیک ۳ کربنی مقایسه کنیم چون ممکن است در این حالت آنگان ترکیب ایزوتوپی سنگین تر داشته باشد.

حال اگر نفت بجوهر تولید شود ( کربون به نفت تحول یابد ) ، هر چه نسبت یاس حرکت می کنیم ، بسته به اینکه نفت در چه عمقی و در چه ناحیه ای تولید می شود ، ترکیب ایزوتوپی متفاوتی دارد.



هر چه به سمت اعماق پیش می رویم ، ترکیب ایزوتوپی سبک تر می شود ، چون ترکیبات سبک بیشتر می شود. چون مولکول ها شسته شده و کوچکتر می شوند و سهم کربن کمتر می شود.

Subject :

Year . Month . Date . ( )

\* نفتی که از گروه‌های مختلفی تشکیل می‌شود، ترکیب ایزوتوپی آن متفاوت است.

در واقع ترکیب ایزوتوپی ما را به نوع گروه و بلوغ نفت می‌رساند.

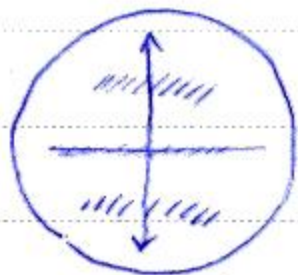
حتی شرایط ایزوتوپی برای گروه‌های هر نوع نیز در شرایط مختلف متفاوت است.  
(گروه‌های I، II، III)

اما دلیل:



کربن  $CO_2$  در یک محلول شیرین، انحلال بیشتری دارد نسبت به یک محلول شور.  
پس چون C در محلول شیرین بیشتر حل می‌شود احتمال حضور  $^{12}C$  (کربن سبک‌تر) در محلول شیرین افزایش می‌یابد و ترکیب ایزوتوپی آن سبک‌تر می‌شود.

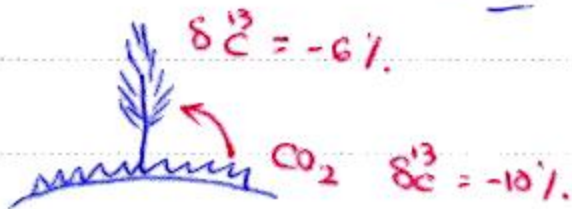
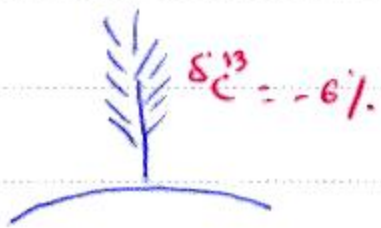
$\delta_{C}^{13} = -13\%$        $\delta_{C}^{13} = -25\%$



هر چه از استوادر دور می‌شویم و به سمت بالایی ریم، با کاهش شعری آب، ترکیب ایزوتوپی سبک‌تر می‌شود.

از این رو با محاسبه‌ی ترکیب ایزوتوپی مواد آلی رسوبات، در می‌توانیم این سازند در چه شرایط رسوب‌گذاری بوده‌اند و چه مناطقی رسوبات را تشکیل می‌کنیم.

\* همیشه ترکیب ایزوتوپی گیاهان مختلف نیز متفاوت است.



چراکه این گیاهی در منطقه‌ای رشد کند که در آنجا علف زیادی وجود داشته باشد.

پس ایزوتوپ علف ها،  $CO_2$  آزاد می‌شود. پس گیاه در هنگام رشد، هم از  $CO_2$  اتمسفر و هم از  $CO_2$  ناشی از تولید شدن علف جذب می‌کند و این باعث می‌شود بین گیاهی که در منطقه‌ی خشک رویش داده این گیاه تفاوت ایزوتوپی وجود داشته باشد.

\* به قدری که اهمیت دارد این است که در زمان‌های مختلف زمین شناسی، موجودات

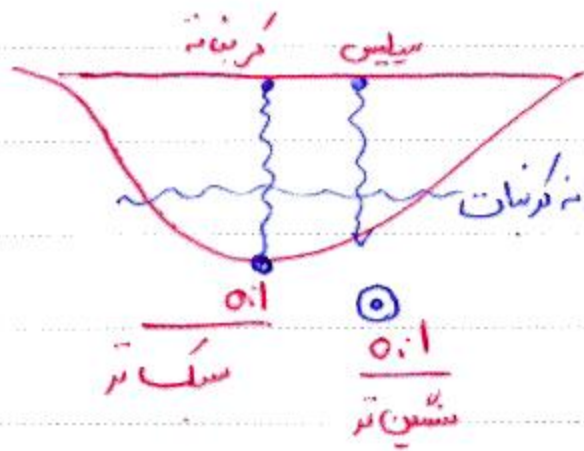
مختلفی زندگی می‌کرده‌اند.

صدف‌های کربناته در زمان‌های گذشته از بافت نرم پلانکتون‌ها ساخته شده‌اند.

Subject:

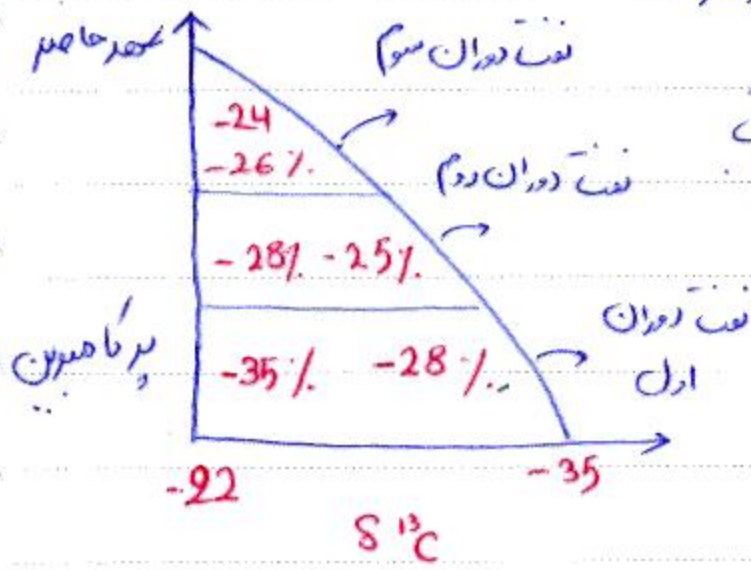
Year: Month: Date: ( )

اما به سمت همان حال - صرفاً به جهت سلیبی شدن تغییر کرده اند

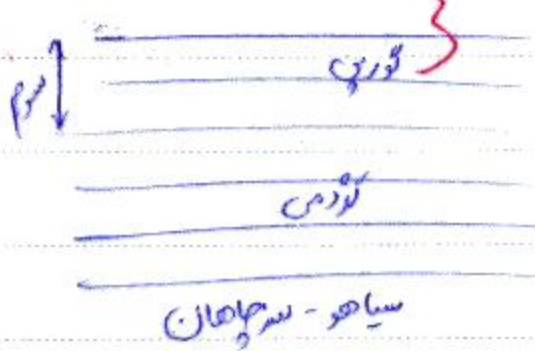


صرفاً کربنات در عمق حدود 4 m در آب دریا حل می شود ،  
 نتیجه یافت نرم پلانکتون ها در موزن حجم باکتری ها  
 مقدار می گیرند پروتئین و هیدرات آن از این رفته و لیپیدها  
 باقی می ماند ، از این رو نفت حاصل سبک تر می شود .

اما صرفاً سلیسی محرومیت عمق هزار و باکتری ها نمی تواند  
 به پروتئین و مواد کربن پلانکتون ها دسترس پیدا کند  
 از این رو این مواد نیز در نفت زایی فعالیت و حضور خواهند داشت  
 از این رو نفت حاصل سنگین تر است .

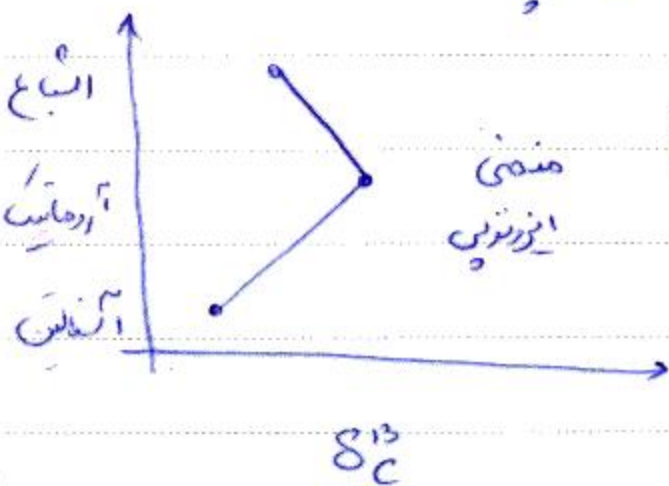


پس طبق موارد مطرح شده ، نفت در دوران ها اولیه سبک تر  
 از نفتی است که در دوران دوم سوم تشکیل شده است .



\* با توجه به آنچه در بالا مطرح شد ، اگر ترکیب ایزوتوپی نفت مخزنی را  
 اندازه گیری کرد ، با توجه به حدود  $\delta^{13}C$  بدست آمده ، سنگ ها در  
 آن را نیز تشکیل می دهند . برای مثال اگر  $\delta^{13}C = -24\%$  باشد  
 به سراغ سنگ های مادر می رویم که در دوران سوم زمین شناسی  
 تشکیل گرفته اند .

برای مثال ، نفت موجود در سازند پاجوه ، شباهت زیادی به هوا در آبی کربن دارد .



منحنی ایزوتوپی : اگر برابر نفت ترکیب ایزوتوپی ( $\delta^{13}C$ )

۳ دسته (ابعاد، آروماتیک، آنفالین) را با هم و به هم وصل  
 کنیم ، منحنی ایزوتوپی آن نفت بدست می آید که خاص  
 همان نفت است .

کاربردهای ترکیب اینزوتومی ①

تقسیم سنگ مادر

تقسیم سنگ نفت ②

تقسیم مسیخ مهاجرت ④

تقسیم محل استخراجی سنگ مادر ⑤

حلبه نهم :

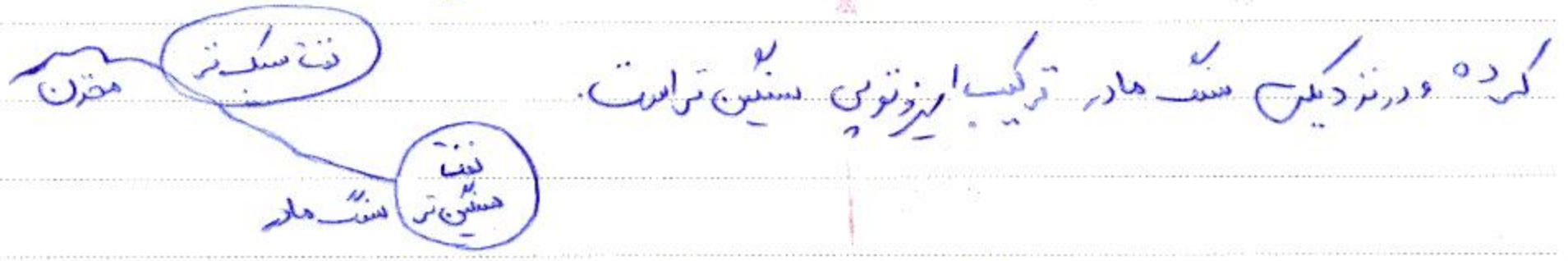
Subject :  
Year . Month . Date . ( )

✓ سطح سنگ نفتی که معلق به دوران اول زمین شناسی است - ترکیب اینزوتومی آن بسیار سبک تر از نفت مربوط به دوران سوم زمین شناسی است .

در واقع با تقسیم مقادیر اینزوتومی مربوط به سنگ مادر ، می توانیم سنگ زمین شناسی آن را تقسیم کنیم .

✓ ما می توانیم با مطالعه مقادیر اینزوتومی نفت به جای هارده در لایه لایه ذرات سنگ در میان سنگ ، مسیر

مهاجرت نفت را تقسیم کنیم . چون نفت های سبک تر بسیار سریع تر از نفت های سنگین حرکت



کرده و در نزدیکی سنگ مادر ترکیب اینزوتومی سنگین تر است .

✓ برخلاف نفت که به نسبت محدود سنگین تر می شود ، ترکیب اینزوتومی کربن سنگ کربناته به نسبت محدود حاصل سنگ تر می شود ، زیرا سنگ کربناته ترکیب  $CaCO_3$  را دارد .

بخش محدودی سنگ های کربناته ، بقایای صرف موجودات است . این ها به دو گروه تقسیم می شوند :

صرف موجودات شمار ( پلاریک ) : مانند فرامینوف و دیانکتون ها که در سطح آب زندگی می کنند .

صرف موجودات کفزی ( بنییک ) : مانند گوشه های که در کف دریا زندگی می کنند ، حیوانات به خوردن لجن ها بستگی دارد .

پلاریک ها ، کربن صرف کربناته می خورد ، از  $CO_2$  اتمسفر دریافت می کند .

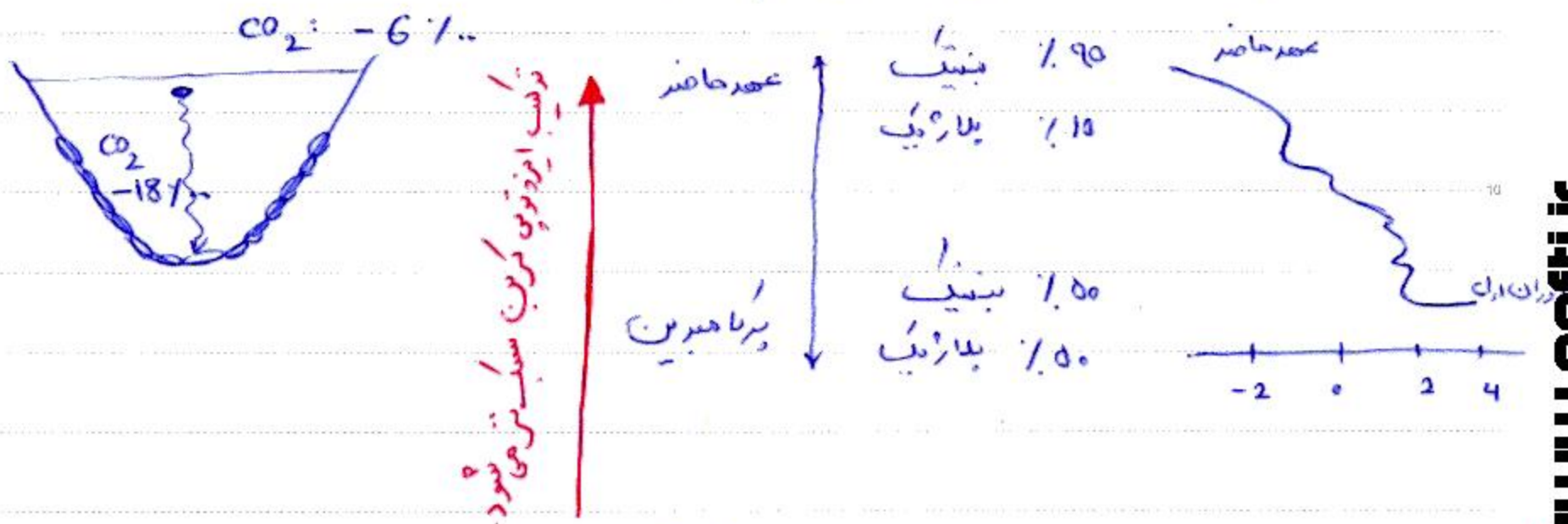
اما موجودات بنییک برای ساخت صرف کربناته علاوه بر  $CO_2$  اتمسفریک منبع دیگر هم دارد . دیانکتون ها پس از مردن و تهنشین شدن در کف دریا ، بدون آنجا ماندن ،  $CO_2$  آزاد می کنند .

این کربن دی اکسید نیز در ساخت صرف بنییک ها مؤثر است .

Subject: \_\_\_\_\_  
Year: \_\_\_\_\_ Month: \_\_\_\_\_ Date: \_\_\_\_\_

از این دو چون C بلا فلائتون ها به دلیل تعریف ایزوتوپ سبک تر شده و ترکیب ایزوتوپ سبک تر دارد. ترکیب ایزوتوپ صدف بنیک ها خیلی سبک تر از صدف پلاژیک ها می باشد.

هر چه به سمت دوران حال (حاضر) حرکت می کنیم مقدار پلاژیک ها کاهش می یابد و با کاهش سهم آنها در سوبات ترکیبات ایزوتوپ سبک تر می شود.



✓ در طول تاریخ زمین شناسی، فعالیت های آشفته بسیاری در حفون در قعر دریاها وجود

آمده است. همراه این غوران های آشفته ترکیبات نفت و سفات در سطح افزایش یافته

و جهت موجودات دریایی و بی وزنه پلانکتون افزایش می یابد. با به هم خوردن نظم جهت این موجودات بی نظم

هایی در نودارهای ایزوتوپ می بینیم.

✓ از جمله کار بردهای نمودارهای ایزوتوپ بی اثر کردن سنگ ها در نفت است به این روش

① منحنی ایزوتوپ نفت نمونه را تهیه می کنیم.

② منحنی ایزوتوپ مواد بستو من سنگ ها در مختلف را نیز درست می آوریم.

Subject:

Year:      Month:      Date: ( )

از طریق معایب این نمودارها، می توانیم بین نفت و سنگ مادر مخصوص آن انطباق برقرار کنیم.

"حال بررسی مطلبی که از قبل مانده است:"

دستگاه Rock Eval: این دستگاه می تواند برای اهداف زیر به کار گرفته شود:

① ارزیابی توان تولید سنگ مادر: آیا سنگ توانایی تولید تعداد دارد؟ سنگ چه مقدار نفت تولید کرده است؟

② تشخیص نوع مواد آلی موجود در سنگ: ماده ی آلی موجود در سنگ از چه نوع آرومی می باشد؟

③ تشخیص درجه ی بلوغ مواد آلی

④ بررسی مطالعات زیست محیطی

"pyrolysis oven"

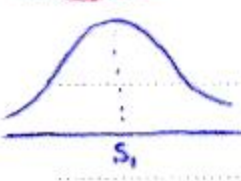
"oxidation oven"

این دستگاه دارای ۲ آرن می باشد:  
pyrolysis oven

در آرن پیرولیز، ابتدا نمونه را تا ۳۰۰ درجه ی حرارت می رانیم و در نتیجه ی این حرارت تمام هیدروکربن های که نفت قبلاً تولید کرده است و جذب یافت و هوارها هر سنگ شده است، بخار می شود و در دستگاه مقادیر حجمی آن توسط detector اندازه گیری می شود.

$$S_2 = \frac{mg \text{ HC}}{g \text{ Rock}}$$

دستگاه این مقدار را به صورت  $S_2$  نمایش می دهد. مقادیر عددی آن بر حسب نشان داده می شود.



وقتی حرارت تا ۳۹۰ می رسد، مواد آلی جاها موجود در سنگ که عمدتاً حاوی گروه کربوکسیل

(COOH) می باشد طی فرآیندی کربوکسیلیشن COOH خود را از دست می دهد و تولید CO<sub>2</sub> می کند.

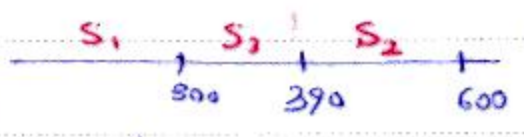
$$S_3 = \frac{mg \text{ CO}_2}{g \text{ Rock}}$$

دستگاه این مقدار را به عنوان  $S_3$  نمایش می دهد.

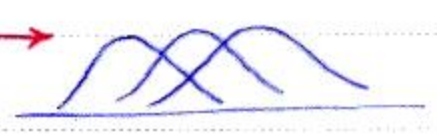
Subject: Year: Month: Date: ( )

← با نرخ ۲۵ در دقیقه

✓ حرارت افزایش می یابد و تا ۹۰۰ درجه سانتیگراد در تنظیم افزایش حرارت مواد آلی حاصل می شود در نتیجه دمای کراکینگ سزده و تولید هیدروکربور می کنند. این مقدار هیدروکربور تولیدی در محدوده دمای ۳۹۰ تا ۶۰۰ در صورت یک S<sub>2</sub> مشخص می شود.



✓ اوج این منحنی منطبق بر یک درجه حرارت است: T<sub>max</sub> درجه حرارت ماکزیمم است که در آن max تولید نفت را خواهیم داشت.



✓ هرچه مواد آلی نمونه ما نابالغ تر باشد T<sub>max</sub> درجه حرارت پایین تری را نشان می دهد.

۱۰ ولی اگر مواد آلی نابالغ تر باشد، چون بخشی از توان هیدروکربوری مواد از بین رفته است و مواد با ساختار آروماتیک در صخره فرادان تری دارد، درجه حرارت T<sub>max</sub> منطبق بر درجه حرارت ها بالاتر است.

بنابراین ما با تعیین مقدار درجه حرارت T<sub>max</sub> می توانیم تعیین کنیم که ماده بالغ است یا نابالغ.

۱۵ اگر ماده آلی در طبیعت نابالغ باشد T<sub>max</sub> در محدوده دمای ۳۹۰ تا ۴۲۵

اما اگر ماده آلی در طبیعت بالغ تر باشد مقدار T<sub>max</sub> پس از ۴۲۵ میل می شود پس هرچه این مقدار بیشتر باشد، بلوغ سنگ بیشتر خواهد بود.

Oxidation Oven

نظایر نمونه را به آون اُکسیداسیون منتقل می کنند، در آون اُکسیداسیون نمونه در حضور جفرایم فولد کامل می سوزد و CO<sub>2</sub> تولید می کند. وقت سوزدن مواد آلی باقی مانده است که در آون می سوزد و دستگاه این مقدار را با یک S<sub>4</sub> نمایش می دهد. این فرآیند تا ۶۰۰ درجه سانتیگراد می سوزد.



S<sub>4</sub> = mg CO<sub>2</sub> / gr Rock

تولید هیدروکربور → مواد آلی باقی مانده → **سربسته**

نکته: با S<sub>3</sub>، S<sub>4</sub> و S<sub>5</sub> رابطه دارد.

توانایی تولید هیدروکربور ندارد.



Subject:

Year:      Month:      Date: ( )

با افزایش حرارت بالا تر از ۲۰۰°C ، رنگ درشت هاره‌ی آبی وجود ندارد . اگر درشت کریبات لیسیم  
وجود داشته باشد در دماهای بالا ، به CO<sub>2</sub> تبدیل رفته و احیا می شود . و نهایتاً  
یک S<sub>5</sub> خواهیم داشت . در واقع مقدار ناشی از احیای کریبات را با یک S<sub>5</sub> نایب می دهند .

نکته ای که وجود دارد این است که کانی کریبات بسیار متنوع می باشد (سیریت ، آرتوئیت ، لیسیت ، دولومیت)

برای کانی های کریبات مختلف ، در دماهای مختلف ، احیای کریبات اتفاق می افتد . سیریت  
از همه زودتر در دولومیت از هم دیرتر احیا می شود .

در واقع به کمک این دستگاه می توانیم کانی شناسی را نیز انجام دهیم .

\* پارامتری که دستگاه مشخص می کند TOC می باشد ، یعنی هاره‌ی آبی که در سنگ وجود دارد :

$$TOC = (S_1 + S_2 + S_4)$$

TOC: Total Organic Material

✓ معمولاً S<sub>3</sub> را در محاسبات منظور نمی کنند ، چون کانی سیریت یکی از کانی های کریباته بوده که در دما  
300 تا 390 درجه احیا می شود ، از این رو با تولید CO<sub>2</sub> میخشدن هایی در S<sub>3</sub> ایجاد می شود که باعث می شود  
S<sub>3</sub> در TOC منظور نگردد .

\* اندیس هیپروژن (HI) نیز به کمک دستگاه تعیین می شود که پارامتری مؤثر در مطالعات سنگ هاره‌ی آبی است .

که ضریب تولید سنگ هاره ، مشخص می کند ، یعنی چه مقدار از TOC می تواند به هیپروکربن تبدیل شود :

$$HI = \frac{S_2}{TOC}$$

می دانیم که تمام مواد آبی به کربن تبدیل می شوند (مثلاً کربن III حد اکثر 30٪  
توان تولید کربن دارد) .

$$OI = \frac{S_3}{TOC}$$

OI (اندیس اسیژن) نیز نشان می دهد چه مقدار ناخالصی  
در مواد آبی وجود دارد . در کربن III این مقدار زیاد است .

$$P_{APCO} = \frac{mg \ CO_2}{g \ TOC}$$

هر مقدار ناخالصی سیدر باشد ، مقدار CO<sub>2</sub> تولیدی بیشتر است .

Subject: \_\_\_\_\_  
Year: \_\_\_\_\_ Month: \_\_\_\_\_ Date: \_\_\_\_\_

بر مبنای مقادیر عددی پارامترهای مفرح شده، می توان نسبت هاربر اینز طبقه بندی کرد: (کن و کینگ)

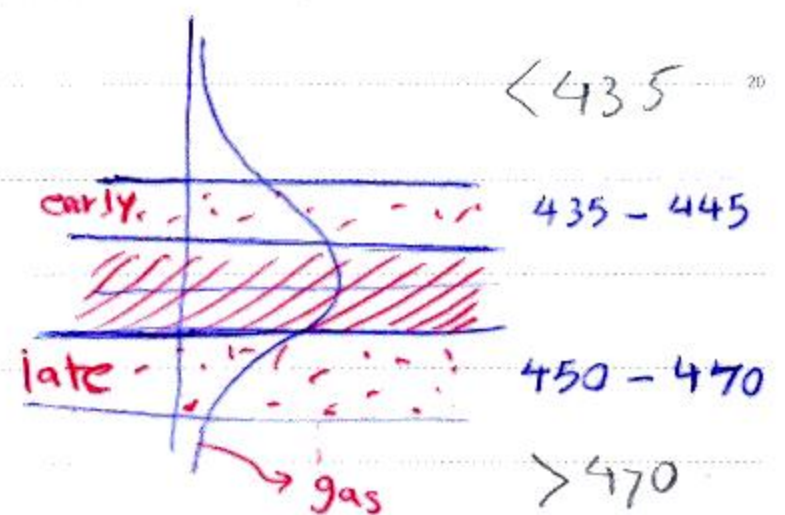
	TOC (%)	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>
poor	0 - 0.5	0 - 0.5	0 - 2.5
Fair	0.5 - 1	0.5 - 1	2 - 2.5
good	1 - 2	1 - 2	5 - 10
very good	2 - 4	2 - 4	10 - 20
Excellent	> 4	> 4	> 20

اما از نظر مقادیر تولیدی:

	HI	S <sub>2</sub> /S <sub>1</sub>	Kerogen type
None	< 50	< 1	IV
Gas	50 - 200	1 - 5	III
Gas and oil	200 - 300	5 - 10	II / III
oil	300 - 600	10 - 15	II
oil	> 600	> 15	I

حال تعیین محدوده‌ی مهورتی:

	R <sub>o</sub> (%)	T <sub>max</sub> (°C)
Immature	0.2 - 0.6	< 435
	early 0.6 - 0.65	
Mature	peak 0.65 - 0.9	445 - 450
	late 0.9 - 1.35	
postmature	> 1.35	> 470



اگر مقادیر عددی T<sub>max</sub> کمتر از 435 شود، آن نسبت هاربر اینز نامالع است و...

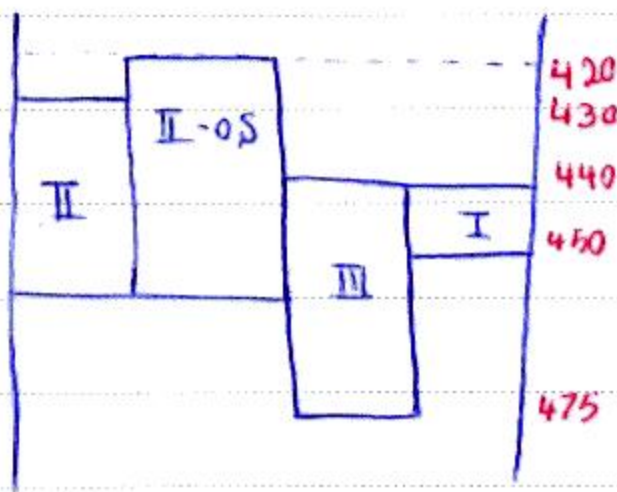
Subject :

Year . Month . Date . ( )

I	II	III
440	420	
oil	oil	oil
450		

در کروز های مختلف، محدوده‌ی بلوغ متفاوت است.  
 حداً به‌ار کروز نوع II، سولفور دار در 425° مائولید نفت داریم  
 چرا که پیوند کربن-سولفور نسبت به پیوند کربن-کربن بسیار  
 مستحکم‌تر است.

peak of oil generation



$$440 < \text{Type I} < 450$$

$T > 450$  ← محدوده‌ی هم‌اثر نیز

$$420 < \text{Type II} < 450$$

سولفور دار

$$440 < \text{Type III} < 475$$

$T > 475$  در محدوده‌ی هم‌اثر نیز قرار دارد.

که عبارت برداز هیپروکربن‌های آزار سنگ  
 یک سنگ نابالغ، میزان  $S_1$  پایین دارد، و مقدار  $S_2$  آن بسیار بیشتر از  $S_1$  است.

اما هر چه به سمت اعماق زمین می‌رویم، چون بعضی از شماره‌ی آلک کل آن تبدیل به نفت می‌شود

بیک  $S_1$  آن افزایش یافته و  $S_2$  کاهش می‌یابد.

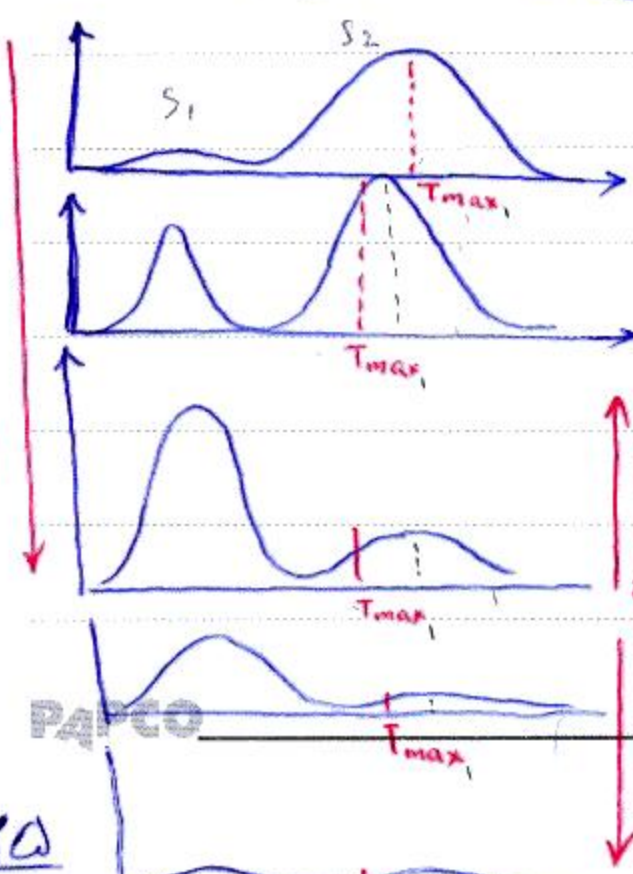
زمانی هیپروکربن‌ها از سنگ‌ها مهاجرت می‌کنند که سنگ‌ها اشباع شده باشند،

پس از اشباع شدن مهاجرت هیپروکربن‌ها، هر دو بیک  $S_1$  و  $S_2$  کاهش  
 می‌یابند.

مرتبط به سمت اعماق

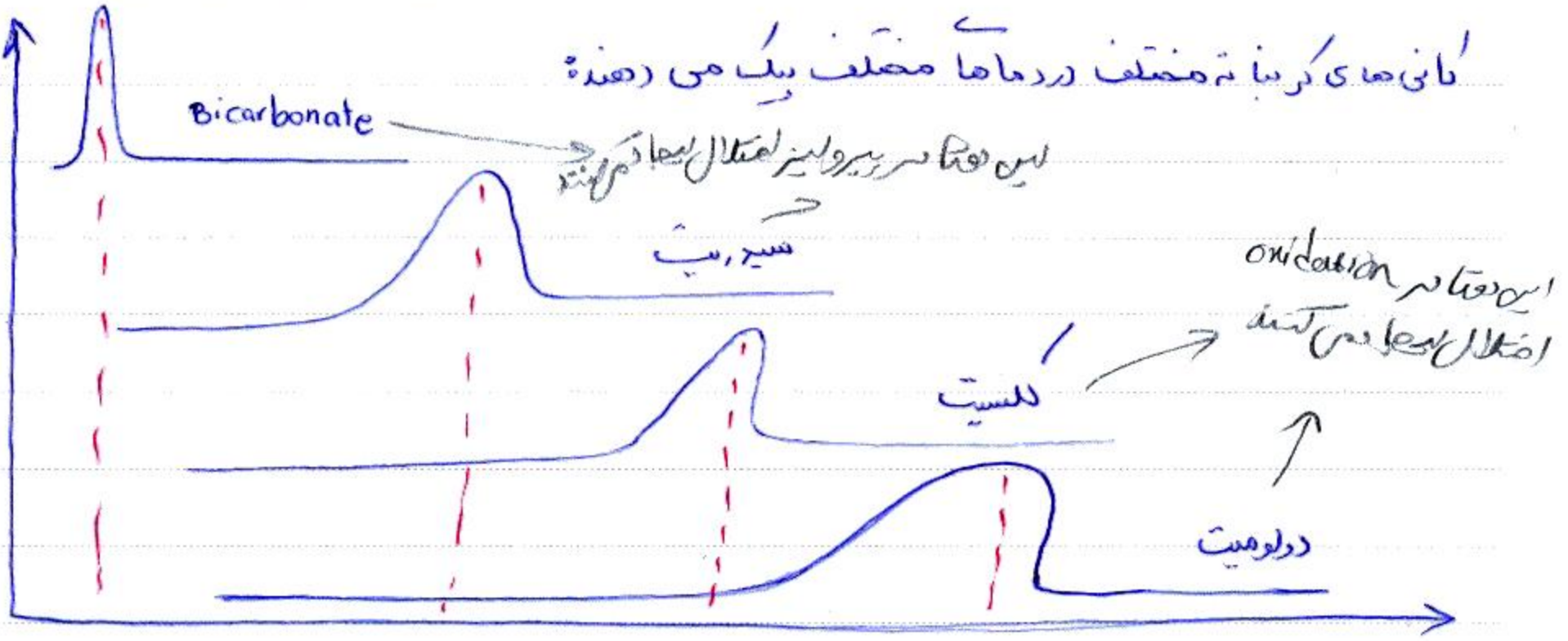
قبل از مهاجرت

مهاجرت



اواخر کاتارز

Subject: \_\_\_\_\_  
Year: \_\_\_\_\_ Month: \_\_\_\_\_ Date: \_\_\_\_\_



$S_1 + S_2$ : آنزیم، نتیک (GI) : توان تولید هیدروکربور، اسفان من ده

هرچ، GI، TOC، بیشتر باید، توان تولید بیشتر است.

$S_1 = \frac{mg\ HC}{g\ ROCK}$       نفت و گاز تولیدی

$S_2 = \frac{mg\ HC}{g\ ROCK}$       هم در زمان پختن

✓ داده های

$PI = \frac{S_1}{S_1 + S_2}$

Subject: Year: Month: Date: ( )

✓ مابقی ترانس های Rock Eval برست آمده از چاه های مختلف را در قالب منحنی های هم میزان نشان دهیم . تغییرات این پارامترها ما را به نقاط پرتیاسیل را همایی می کند .

✓ برای مثال بررسی Tmax برای سازند گورپی نشان می دهد که به سمت غرب این سازند ، مقدار maturity افزایش می یابد .

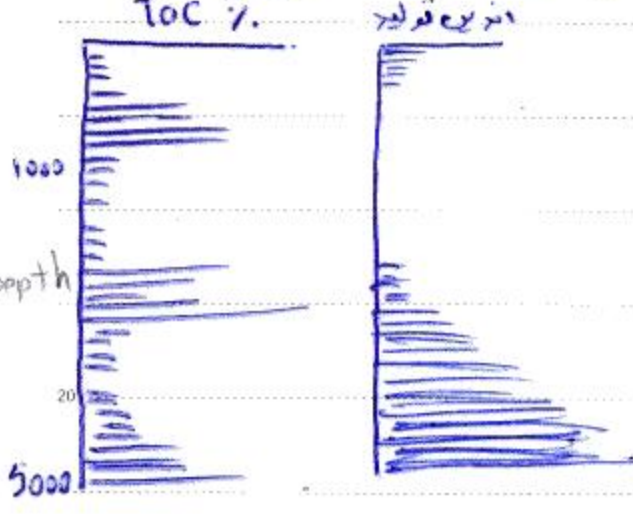


در لیل این بلوغ بیستتر همان گسل همایی است که قبل در مورد آن صحبت کردیم .

✓ حتی بررسی این تغییرات می تواند در مقیاس وسیع تری انجام شود . برای مثال می توان سازند سورمه را در سطح ناحیه ی خلیج فارس بررسی کرد .

از داده ها Rock-Eval برای بررسی سازند سورمه استفاده می شود . اندیس هیدروژن

✓ حتی می توانیم داده های Rock Eval را در قالب log های ژئوشیمیایی نمایش دهیم ؟



بار مثال : بگک log های بیسکول رو بر روی ما می توانیم نقاطی که توانایی تولید دارند را بررسی کنیم ؟ چه مقدار هیدروکربور تولید می کنند ؟  
چشم هیدروکربور نوع آن چه مقدار است ؟

\* در این زمینه log های اندیس هیدروژن ، اندیس تولید ، TOC ، Tmax و ... بررسی می شود .

- در مخازن نفت و گاز علاوه بر ترکیبات هیدروکربور ، ترکیبات غیر هیدروکربور مانند

H<sub>2</sub>S ، CO<sub>2</sub> ، N<sub>2</sub> نیز وجود دارند و می توانند باعث بروز مشکلاتی در صنعت نفت و گاز شوند .

Subject:

Year:      Month:      Date:      ( )

$H_2S$  نسبت به در مورد دیگر از اهمیت بسیاری برخوردار است و مشکلات زیر را به وجود می آورد:

✓ این گاز گازی سمی، کشنده و خورنده است و آسیب شدیدی را به تأسیسات سطح ارضی وارد می کند.

✓ هر چه میزان  $H_2S$  بیشتر شود، سهم ترکیبات هیدروکربوری مخزن کاهش می یابد.

✓ هزینه های انتقال و پالایش را افزایش می دهد.

✓ عوامل به وجود آورنده  $H_2S$  (مانند میکروب ها) می توانند باعث انسداد خط رفیع شد مخزن شوند.

✓ ضمن اینکه باعث مشکلات زیست محیطی می شوند.

- مقدار این گاز ممکن است تا 99٪ حجم مخزن نیز برسد.

- مخزنی نیزه حاوی  $H_2S$  بالا باشد به عنوان مخزن تدریس محسوب می شود.

-  $H_2S$  می تواند در مپارین گازی، نفتی و یا در کلاهک گازی حضور داشته باشد.

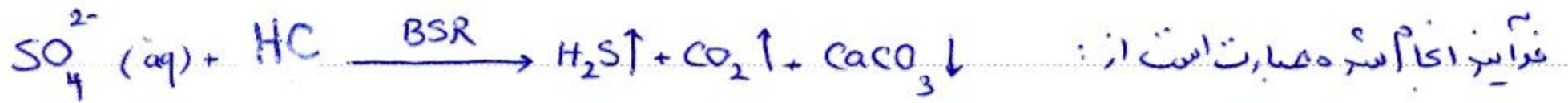
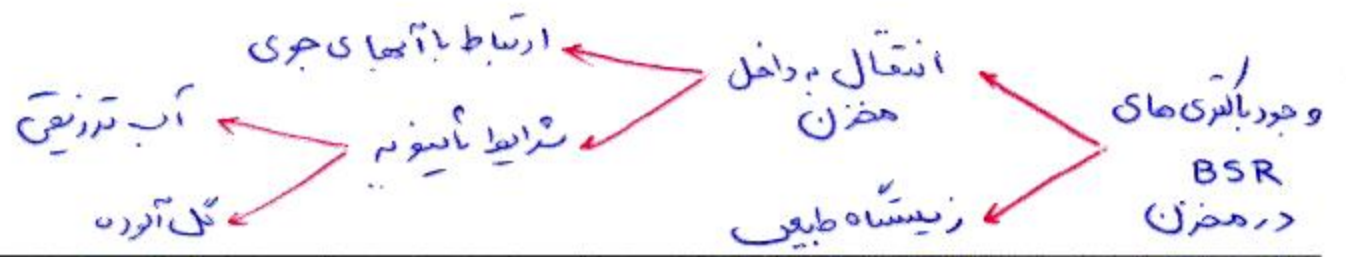
## منابع تولید $H_2S$ در مخازن:

1- احیاء باکتریایی سولفات (BSR): باکتری های متعاقبی می توانند عامل این فرآیند باشند.

این ها به طور طبیعی می توانند در آب مخزن حضور داشته باشند. این باکتری ها با

برای حیات به یسری شرایط لازم برسند:

25 برای مثال دما باید زیر  $18^{\circ}C$  باشد. اگر دما از این حد اقتداسی یابد، این باکتری ها از بین نمی روند بلکه غیر فعال می شوند.



این باکتری‌ها در آب‌های مخزن، گل‌های صفرا و تریزی شده به چاه و یا آب تریزی به مخزن برای فدا آب EOR، وارد مخزن می‌شوند. آب‌های جوی که به داخل مخزن ولایت‌ها زیرزمینی نفوذ می‌کنند نیز می‌توانند باعث حضور این باکتری‌ها در مخزن شوند.

این باکتری‌ها عامل اصلی تریس شدن در مخازن کم عمق است.

این ماینیم تا حد ۵۰ می‌تواند باعث تولید  $H_2S$  شود. چنانچه پس از این مقدار باعث ایجاد محیط اسیدی شده که باکتری‌ها را نابود می‌کند.

**2- احیای ترموسیفیایی سولفات توسط گاز: (TSR)**

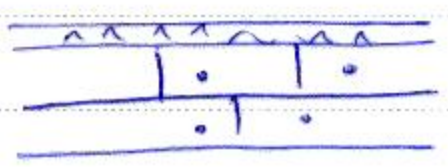
این ماینیم محتملین ماینیم تولید  $H_2S$  در مخازن کربناته عمیق می‌باشد.

این فریت موجود در مخزن در درجه حرارت بالای  $120^\circ C$  می‌تواند با HC وارد واکنش شود و  $H_2S$  و  $CO_2$  تولید کند. در واقع در رماهای کمتر از دمای  $120^\circ C$  سولفات‌ها نمی‌توانند وارد واکنش شوند.

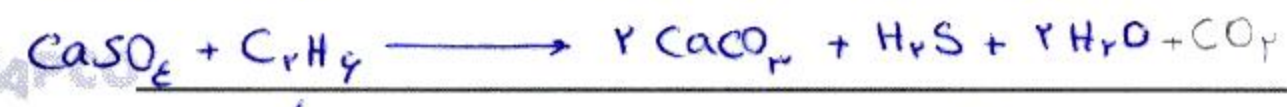
یون سولفات کربناتی‌ها (کربنات) (انیدریت یا ریسین و یا ...) وجود دارند.

این کانی‌ها را به فرم پراکنده و به فرم نودول و یا سیجان ریزش‌های مخزن کربناته می‌توان دید.

نودول: ناخالصی‌های موجود در کربناته‌ها به هم پیوسته خورده و تصبغات را به وجود می‌آورند که ترکیب سیانی آنها متفاوت از سنگ کربناته است.



نودول اغلب حالت گرهک توی سسل دارد و باید به صورت یک لایه مستقل ریزش کربناته در آید.



برای این واکنش محدودیتی وجود ندارد و می‌تواند تا 98٪ هم  $H_2S$  در مخزن تولید کند.

Subject:

Year:      Month:      Date: ( )

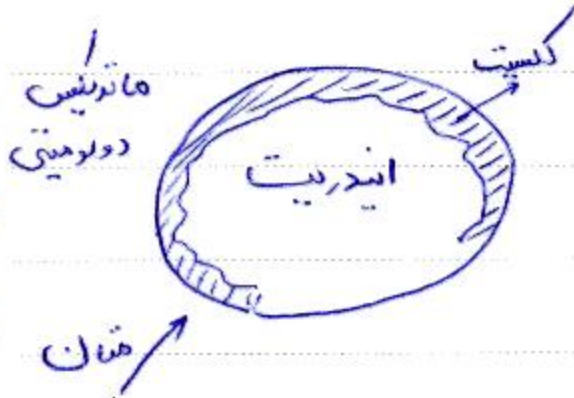
از حجم میادین مهم دنیا، تحت تأثیر این فرآیند در آنجا  $H_2S$  تولید شده است:

✓ برخی از میادین و مخازن دریای شمال

✓ دالان و کنگان در قسمت های جنوبی ایران (در قسمت هایی که در هم حرارت آنها بالاتر

120° می باشد)

✓ مخازن گاز ترش غرب کانادا



✓ عده ای 120° حرارت، املاک واکسن معرفی می کنند اما تروسی

ریگر 140° را در مابین می دانند که در آن این واکسن به صوت

سریع انجام می شود

### مشخصات این فرآیند:

✓ شروع واکسن از دماهای 120-140° است

✓ کلسیت ایجاد شده دارای ایزوتوپ های سبک کربن است

15 مقدار ایزوتوپ سنگ کربناته در محدوده ۶-۶ تا ۶-۶% است. اما کلسیت های کربن لده

دارای مقدار ایزوتوپ کمتر می باشد (مثلاً  $\delta_c = -13$ )

✓ تناسب مقدار ایزوتوپ سولفور عنصری، اندریت و  $H_2S$ :

در  $H_2S$  تولیدی،  $\delta_{S^{32}}$  را بدست می آوریم. حال اگر سولفور اندریت باقی مانده را طی فرآیند ایزوتوپ

20 مقدار دهیم و مقدار  $\delta_{S^{32}}$  برای  $H_2S$  و اندریت برابر باشد این نشان دهنده ی این فرآیند است.

✓ انجام واکسن در محلول آب منفذی:

این واکسن در سنگ های آب دوست تر، سریع تر انجام می شود

✓ کاهش آلودگی های گازی

✓ افزایش خستگی گاز: در نتیجه ی این فرآیند، در صورت ترکیبات درست تراژنتان

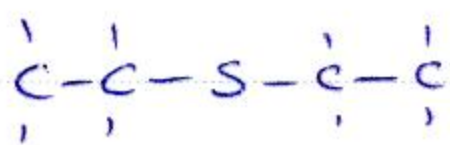


Subject: \_\_\_\_\_  
Year: \_\_\_\_\_ Month: \_\_\_\_\_ Date: \_\_\_\_\_

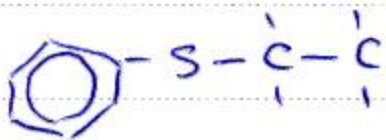
کاهش می یابد و به عبارتی مخزن خشک تر می شود (چون در صد متان (مانند) افزایش می یابد).

✓ افزایش  $CO_2$

### 3 تجزیه (کراکینگ) ترکیبات آلی سولفوردار:

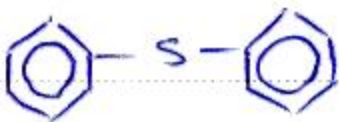


تعدادی از ترکیبات سولفوردار عبارتند از:



این ترکیبات سولفوردار، در درجه حرارت های بالا سلسله و باعث تولید

$H_2S$  می شوند.



✓ این ترکیبات در نفت، بیومین و کروزین تیپ II یعنی از سولفور موجود دارند.

✓ حاصل تجزیه  $H_2S$ ، بیش از 5٪ نخواهد بود چرا که ترکیبات آلی سولفوردار اندک است.

✓ کراکینگ این ترکیبات در دماهای بالاتر  $170^\circ C$  رخ می دهد.

✓ تجزیه اکثر این ترکیبات تحت شرایط مناسب احیای نیز  $H_2S$  تولید می کنند:



هیدروسیزتیوگرافت و احیای تیوترها:



### 4 احیای دانه های سولفیدی:

سولفور هیل و آنتی سولفیدی به آهن (Fe) دارد. حاصل این فرآیند دانه  $FeS_2$  (پیریت)

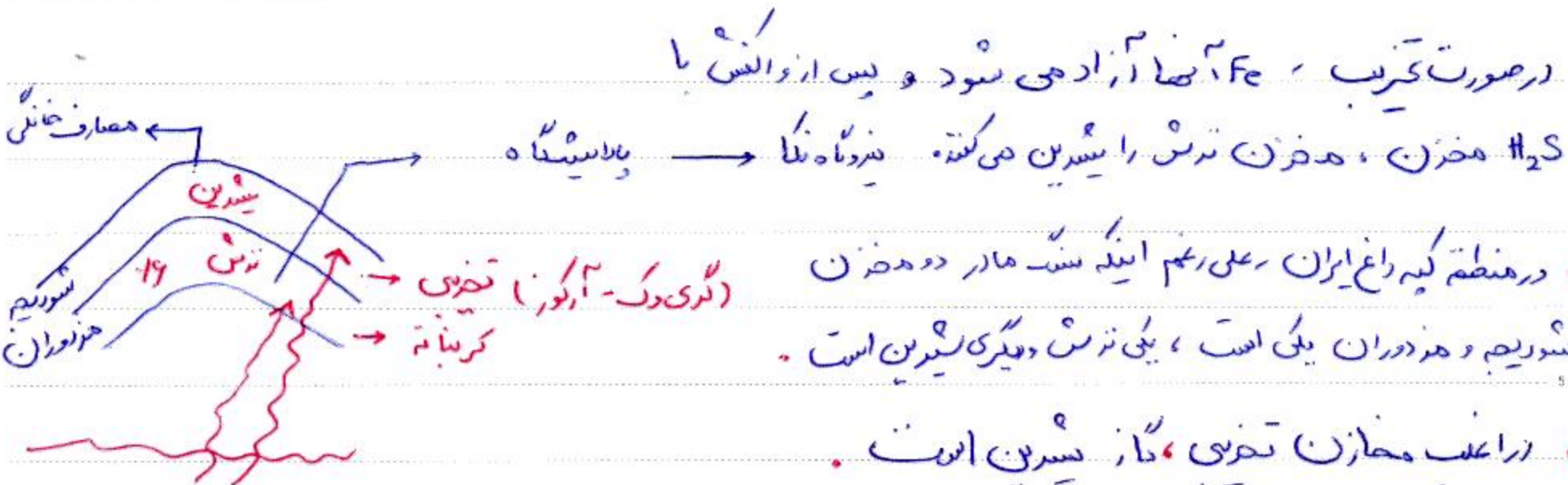
می باشد. حتی  $H_2S$  مخزن نیز می تواند با Fe دانه دهد و پیریت تولید کند. در مختار

تجزیه که کانی های آهن دار زیادی دارند (مانند کانی های فلورسبات و سیلا ...)

که ماسندها

Subject :

Year . Month . Date . ( )



در صورت کربن Fe آنها آزاد می شود و پس از واکنش با

H<sub>2</sub>S مخزن ، مخزن ترش را سیدین می کنند. نزدیکه نیا → پلاستیک

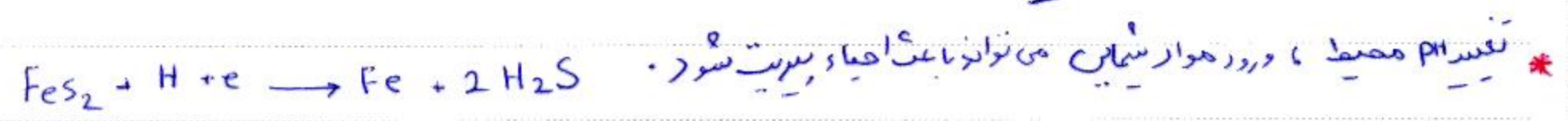
✓ در منطقه کیم داغ ایران رعی رجم ایند سب ما در دو مخزن

سورجیم و هنروران یکی است ، یکی ترش دیگری سیدین است .

✓ در اغلب مخازن تخریبی ، گاز سیدین است .

\* گاهی این FeS<sub>2</sub> تولیدی از روس نا آورده و یا FeS<sub>2</sub> که به طور طبیعی در سنگ ها وجود دارد

10 زوباره فعال می شود و با آب منفذی واکنش می دهد. حاصل نهایی تولید H<sub>2</sub>S می باشد ولی



### 5. واکنش های اکسیداسیون - احیاء و ترکیباتی سولفیت :

✓ ترکیبات جذب کننده ی اکسیرن در افزودنی های گل حفاری مقداری از مواد بی سولفیت و بی سولفیت آمونیم است که رشد و فعالیت باکتری های احیاء کننده ی سولفات را منجر می شود :



✓ احیاء الکترسیما می این ترکیبات توسط هدایت جریان حاه هم باعث ایجاد H<sub>2</sub>S می شود .

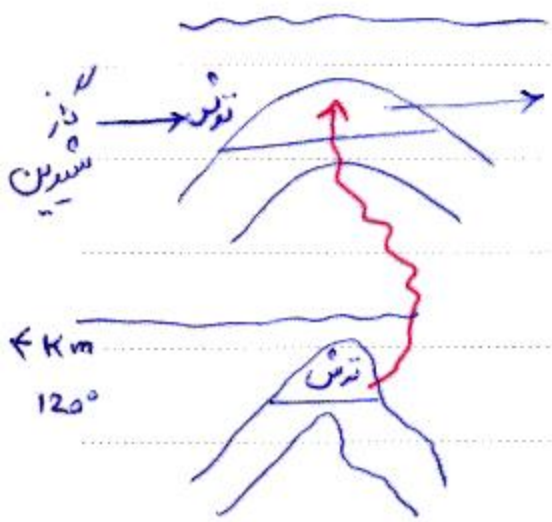
✓ در واقع اکسید شدن ترکیبات بی سولفیت موجود در گل حفاری باعث تولید H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> می شود که

این جز باعث احیاء باکتریایی احیاء کننده سولفات می گردد .

البته این مورد چندان قابل توجه نیست

Subject: \_\_\_\_\_  
Year: \_\_\_\_\_ Month: \_\_\_\_\_ Date: \_\_\_\_\_

## 6 مهاجرت $H_2S$ :



در مثال روبرو:  
این میدان مهمان است در طول مدت زمان طولانی به تشر شدنی آن افزوده  
شود: حال آنکه در ابتدا گاز آن سیرین بوده است و عمق مخزن سیرین  
زیادتی باشد. دلیل چیست؟

مهاجرت گازهای حاوی  $H_2S$  از مخازن عمیق یا مجاور به داخل  
مخازن سیرین از دو طریق امکان پذیر است:

۱. از طریق گسل های ارتباط دهنده ی مخازن

۲. از طریق کانالهای مرتبط در سیان بست جدار چاه ها

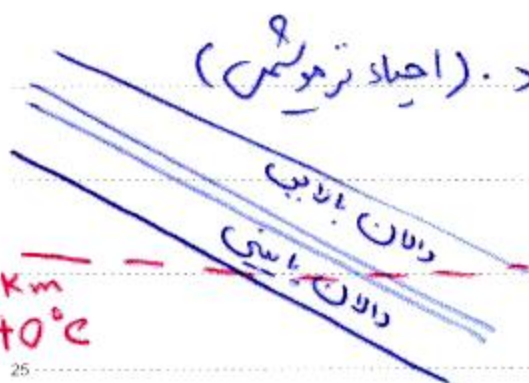
✓ محل اولیه مهاجرت با تهیه نقشه پروفیل غلظت  $H_2S$  قابل تشخیص است.

✓ در مخازن کم عمق حاوی گاز سیرین، بعد از اینکه مدتی تولیدانی آبی شود، فشار افت پیدا می کند مهمان  
گاز از لایه های پایین تر برای جبران افت فشار به این لایه ها مهاجرت کنند و عامل تشر شدنی  
باشند.

✓ یا اینکه به دلیل ریا پیرسیم و اکسید گسل،  $H_2S$  به سمت بالا مهاجرت دائمی باشد.  
در مسخر سلیمان و سلخ، عامل تشر شدنی این عوامل می باشد.

✓ مطالعات نشان می دهد از نواحی مدثری به سمت جنوب ایران، عمق لایه های رسوبی

افزایش می یابد و این باعث افزایش میزان  $H_2S$  در لایه های عمیق می شود. (احیاء ترموئیس)



✓ اما در مناطق سدن کسور ریا پیرسیم صورت گرفته

و گسل های جاری شده عامل اکسید  $H_2S$  در مخازن است.

احیاء ترموئیس → (پارس جنوبی) خلیج فارس

PAPCO

ریا پیرسیم → سلخ ۲۹

Subject :

Year . Month . Date . ( )

## بایومارکرها :

بایومارکرها ترکیباتی پیچیده می باشند که بایزاری خوبی دارند و در مطالعات مخزن کاربرد فوق العاده دارند.

فسیل های ژئوسیسمی همان بایومارکرها می باشند.



اغلب ساختار حلقوی و نفتی دارند و پس از هر موجودی از بین آنها خارج می شوند.

به عنوان بخشی از نفت به حساب می آید و در واقع خود ترکیب هیدروکربوری هستند.

\* ماده ای آلی که در میانگین به نفت و گاز تبدیل می شوند :

✓ بلاس ۷۵٪ از نفت و گاز ، طی فرآیند حرارتی تولید می شوند .

✓ اما چیزی حدود ۱۵٪ نفت و گاز ، به طور مستقیم از ماده ای آلی به وجود می آید ، که اینها همان

بایومارکرها می باشند .

بایومارکرها ماده ای آلی هستند که در موجودات مختلف متفاوت می باشند . در موجودات بایومارکرها

خاص خود را دارد . در گونه های مختلف با بررسی نوع بایومارکرها می توانیم نسبتاً آنها را تشخیص دهیم .

(البته قطعاً در بین موجودات بایومارکرها یکسان نیز وجود دارد .)

بایومارکرها از ادبیل مرگ موجود آزاد می شوند .

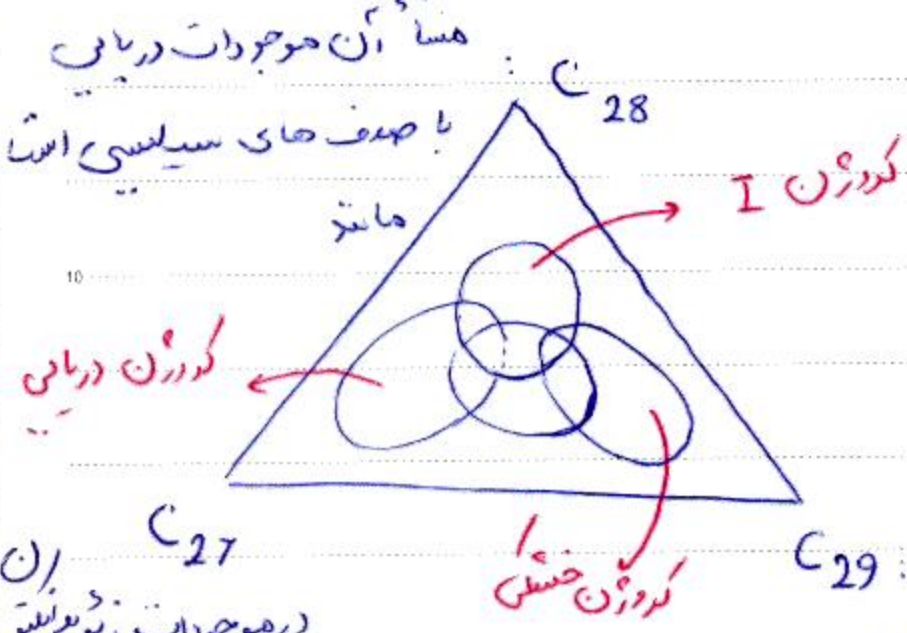
بایومارکرها از خانواده های مختلفی تشکیل شده اند که به تعداد کربن های آنها بستگی دارند .

مهمترین خانواده ای آنها ، خانواده ای با تعداد ۳۵ کربن است .

Subject: \_\_\_\_\_  
 Year: \_\_\_\_\_ Month: \_\_\_\_\_ Date: \_\_\_\_\_

هوا با آنها : منشأ آنها به ترکیبات لیپیدی موجودات حیلین اولیه بر می گردد (prokaryot)  
 استر آنها : متعلق به لیپیدهای موجودات یوکاریوت می باشد

✓ موجودات حیلین اولیه موجوداتی هستند که اولیه نژاد و فعالیت حیاتی آنها بسیار محدود است؛ این موجودات فاقد کروموزوم می باشند و پس از مرگ انواع هوایان را به وجود می آورند.  
 ✓ یوکاریوت ها موجوداتی با سلول های پیچیده اند و هستند دارند و فعالیت حیاتی آنها پیچیده است و بعد از مرگ انواع استر آنها به وجود می آید.



استر آنها  
 C<sub>27</sub> : کلستان  
 C<sub>28</sub> : آرگوسان  
 C<sub>29</sub> : استیکستان

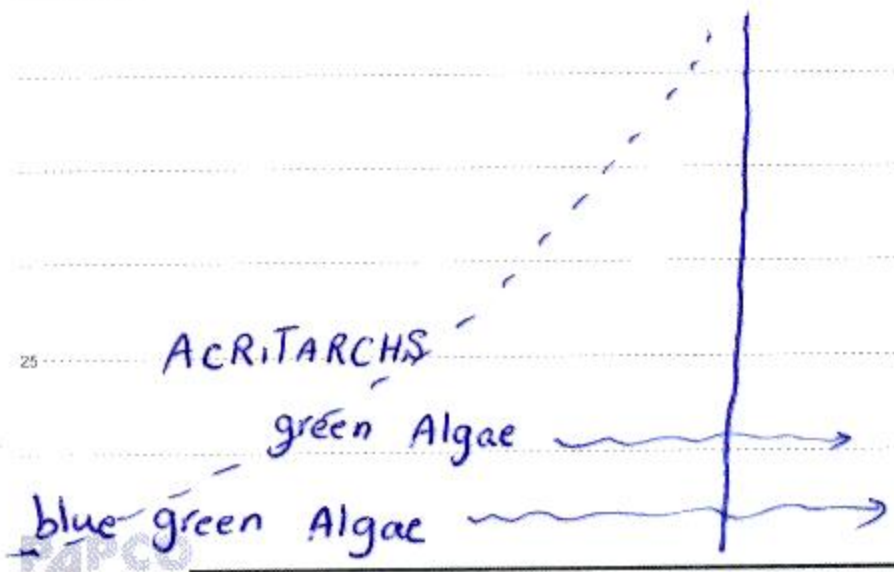
متعلق به چربی ها : C<sub>29</sub>  
 گیاهی است - در کدرن نوع III  
 نژادانی این با یوکاریوت زیاد است.  
 در هوایان این نوع استر  
 فراوانی بیشتری دارد.

C<sub>27</sub> در بدن انسان منشأ لیسرول است.

اگر داخل نفت ، درصد فراوانی با یوکاریوتها را مطالعه کنیم ، منشأ آنها مشخص می شود

در طول تاریخ زمین شناسی ، موجوداتی که نفس تأمین کننده هوا را بازی می کنند ،

فقط می کنند که شش زیر این انسان می دهد

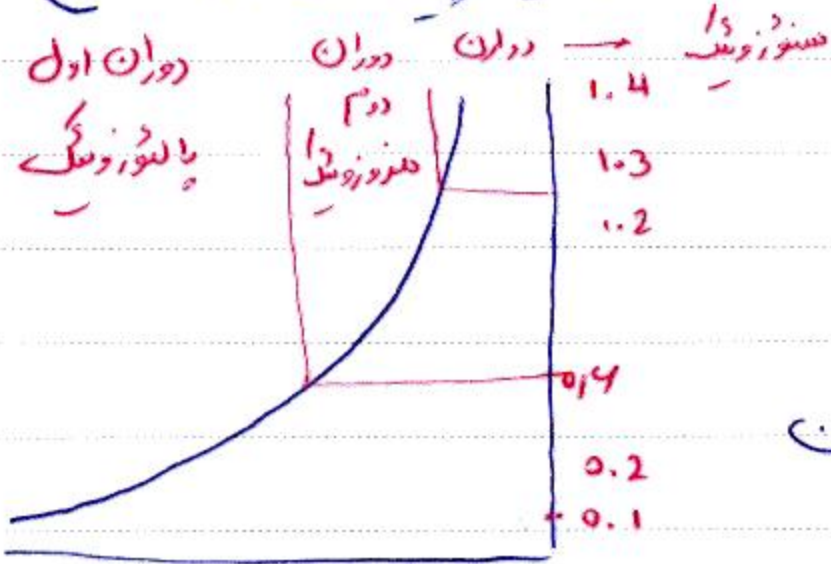


ادامه دوران اول : آندهای سبز  
 اوایل دوران اول : آندهای سبزآبی

Subject :

Year . Month . Date . ( )

اگر نسبت استران  $\frac{28}{29}$  را در طول تاریخ مطالعه کنیم ، از روند خطی زیر پیروی می کند . در واقع



نفت در آن سوم ، دوم ، اول نسبت های استران  $\frac{28}{29}$  متفاوتی را نشان می دهند .

یعنی با بررسی نسبت استران  $\frac{28}{29}$  نفت های تراپیم - سن

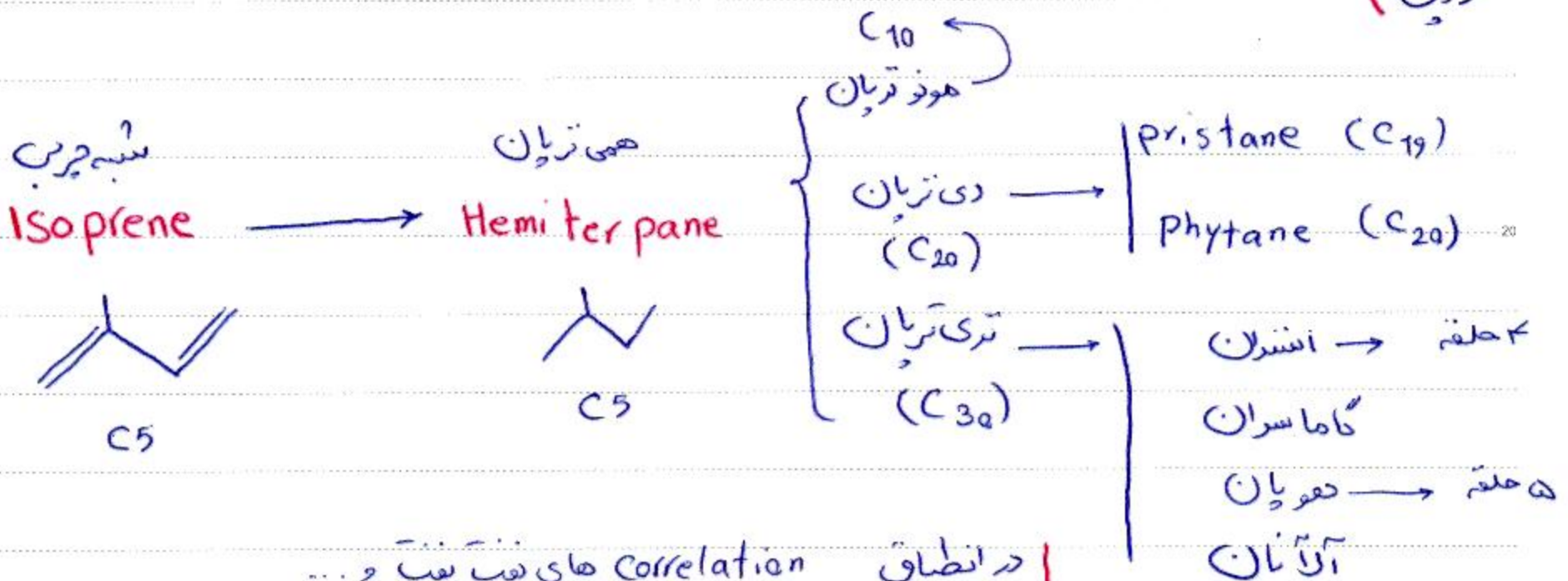
سنگ مادر مولد نفت را بررسی خواهیم کرد .

اواخر دوران (دو سن)  $\rightarrow \frac{28}{29} = 0.4$  Strane

**Gamma serane** : این بائو مارکر در موجودات مصیطه ها شروع دیده می شود .

**Oleanane** : این بائو مارکر فقط در گیاهان دوران سوم دیده می شود . ( پاره )

گویی



در انطباق correlation های نفت نفت و ...

تعیین درجه آلودگی به مواد خارجی  
 مطالعاتی تغییرات شیمیایی روی نفت  
 نقش سن سنگ مادر

کاربرد بائو مارکرها:

شنا سازی پدیده های اختلاط