به نام آفریننده خلیج همیشه فارس

جزوه مقدمات مهندسی نفت

جزوه مقدمات مهندسی نفت

تهیه کننده:

امین دبیری ، احمد بحرینی و روح الله غلامی

استاد مربوطه:

مهندس مهرداد ستوده

Shimiomd.blog.ir

Petroleum:

Petra :سنگ روغن

Oleum :یک نوع روغن

اولین چاه نفت جهان در پنسیلوانیای آمریکا و در سال ۱۸۵۹ توسط Drick کشف شد.

اولین چاه نفت در ایران در مسجد سلیمان ودر سال ۱۹۰۸در عمق ۱۲۰۰Ft بدست آمد.

اشکال مختلف نفت :

*گاز

*مایع

*نیمه جامد

*جامد

نظریه منشاء نفت

نظریه الف) نفت خام همیشه در لایه های رسوبی یافت می شود و مقدار زیادی از مواد آلی نیز همواره در این لایه ها وجود دارد. بقایای این مواد اعم از گیاهی یا حیوانی مساوی مقدار زیادی کربن و هیدروژن هستند.

۱) مواد آلی شامل گیاهان دریایی و پلانکتون ها هستند که در عمق ۱۰۰-۵۰ متری دریاها وجود دارند.

۲) شرایط رسوب کردن این پلانکتون ها به دانه بندی آنها بستگی دارد بطوریکه هرچه میزان اکسیژن بیشتر باشد حمله باکتری های هوازی بیشتر خواهد بود و میزان کمتری از این پلانکتون ها رسوب می کنند .

۳) مواد آلی موجود در رسوب ها حاوی ٪۳۵ – ۱۵ اکسیژن و ٪۱۰ – ۷ هیدروژن می باشند.در حالیکه مواد نفتی ۴% اکسیژن و ۱۱-۱۵% هیدروژن دارند.

تبدیل مواد آلی به هیدروکربن ها یک پدیده احیاست، که به کمک باکتری های نیمه هوازی صورت می گیرد.

نظریه ب) نفت خام محتوی ماده ای به نام پورفیرین(Porphyrin) می باشد که این ماده در عامل سرخی خون حیوانات و در سبزینه گیاهان وجود دارد. $C_{32}H_{38}N_4$

Shimiomd.blog.ir

نظریه ج) اکثر نفت های خام خاصیت چرخش سطح پلاریزاسیون نور را دارند، که این خاصیت به دلیل وجود کلسترولی است که در وجود حیوانات و گیاهان یافت می شود.

عوامل موثردر تبدیل مواد آلی به نفت:

۱) گرما و فشار

۲) بمباران رادیواکتیو در زمین مانند پرتو گاما، اورانیوم و پتاسیم

۳) واکنش های کاتالیزوری با وجود عناصری مثل وانادیم و نیکل

شرایط تشکیل تله نفتی :

*منبع مواد آلی

*فرایندی که مواد آلی را به نفت تبدیل می کند.

*مخزن برای هیدروکربن ها

*پوشش سنگ برای بستن سیستم

شرایط لازم برای تبدیل مواد آلی به نفت :

۱) زمان لازم برای تبدیل مواد آلی به نفت که حدود یک میلیون سال تخمین زده می شود.

۲)حداکثر فشار، در زمان تبدیل در حدود 2500 psi

۳) دمای لازم در حدود 200f

شرایط لازم برای تبدیل مواد آلی به نفت :

۱) زمان لازم برای تبدیل مواد آلی به نفت که حدود یک میلیون سال تخمین زده می شود.

۲)حداکثر فشار، در زمان تبدیل در حدود 2500 psi

۳) دمای لازم در حدود 200f

Shimiomd.blog.ir

خواص فیزیکی نفت :

۱ـ وزن مولکولی

از طریق اندازه گیری نقطه ذوب یا گرمای نهان تبخیر آن ،و مقایسه آنها با گرمای نهان تبخیر و نقطه ذوب یک ماده با وزن مولکولی مشخص و معین اندازه گیری می گردد.

کسر مولی جز X_i:

وزن مولکولی جز M_i: $\sum X_i M_i = M_{Solution}$

۲ـ نقطه جوش

برای یک مخلوط بر خلاف یک ماده خالص یک مقدار معین نیست. از نقطه جوش ماده سبکتر تا نقطه جوش ماده سنگین تر تغییر می کند.

چگالی نسبی :

چگالی نسبی معمولا در مقایسه با آب بیان می شود.

$60\hat{f}=T$

$$spg = \frac{\text{چگالی نفتی}_{60°F}}{\text{چگالی آب}_{60°F}}$$

American Petroleum Institute (API)

$$API = \frac{141.5}{\text{چگالی نسبی نفت در}_{60°F}} - 131.5$$

مرغوبیت نفت را با API می سنجند، هر چه API بیشتر باشد نفت سبک تر و مرغوب تر است.

وزن مولکولی فرآورده نفتی :

$$M=20.486\exp(1.165\times10^{-4}T_b-7.787S.G+1.158\times10^{-3}T_bS.G)\times T_b^{1.26}\times S.G^{4.983}$$

Shimiomd.blog.ir

ویسکوزیته یا گرانروی

گرانروی معیار معکوس از قدرت ماده برای حرکت است.

Pois=1$\frac{gr}{cm.sec}$ cp=0.01$\frac{gr}{cm.sec}$

Cinematic viscosity:$\vartheta = \frac{\mu}{\rho}$

گرانروی نفت ،ارتباط مستقیم با میزان گاز حاصل شده در آن دارد.

ضریب شکست :

نسبت معکوس سرعت نور در مایع به سرعت نور در خلاء را ضریب شکست می گویند.

N=$\frac{\text{سرعت نور در خلاء}}{\text{سرعت نور در مایع}}$

مرکاپتان ها و سولفید هیدروژن باعث بد بو شدن نفت می شوند.

نقطه اشتعال FLASH POINT

دمایی است که در آن دما بخارهای ماده نفتی مشتعل می شوند.

$\frac{1}{T_{FP}}$=-0.0108+$\frac{2.3633}{T_b}$+1.4345*$10^{-3}\ln T_b$

(T_{fp})= نقطه اشتعال °R

نقطه ریزش POUR POINT

پایین ترین دمایی که ماده نفتی شروع به جریان یافتن می کند.

$-70°F < T_{pp} < 90°F$

T_{pp}=$234.855 \times S.G^{3.97} M^{(-0.613-0.47355G)} \times \upsilon^{(0.31-3465)}$

T_{pp}=°R وزن مولکولی=M

Shimiomd.blog.ir

v =100° F S.p.G=60°F

نیروی کشش سطحی SURFACE TENSION

انرژی لازم برای ایجاد سطحی به اندازه یک سانتیمتر مربع روی یک سطح مایع را گویند.

*نیروی کشش سطحی با M_w رابطه مستقیم دارد وبادها وگاز های حل شده درنفت معکوس می باشد.

ضریب انبساط

ضریب انبساط ، اثر دما روی تغییر حجم را به ازای واحد حجم نفت نشان می دهد.

$$\beta = \frac{1}{V}\frac{\partial V}{\partial T}$$

پارامترهای مشخصه نفت :

الف) ضریب واتسون: $\left(K=\frac{(T_b)^{\frac{1}{3}}}{S.G}\right)$ برای:

۱. نفت خام ۱۰<K<۱۳

۲. پارافین ها ۱۳>K>۵/۱۲

۳. نفتِن ها ۵/۱۲>K>۵/۱۰

ب)شاخص همبستگی CORRELATION

$$CI=\frac{48840}{K}+473.4\ SG-4568$$

آروماتیک ها 100>CI>0پارافین ها $CI\propto T_b$

ج)ثابت گرانروی VISCOSITY GRAVITY CONSTANT

$$VGC=\frac{10\ S.G-1.0752\log(\nu-38)}{10-\log(\nu-38)}$$

(CI)INDEX $\delta\propto \frac{Mw}{T}$ (گاز حاصل شده در نفت)$^{-1}$

Shimiomd.blog.ir

۷ =گرانروی در $100^{\circ}F$

روش های استخراج :

۱) بازیافت(استخراج)

با استفاده از فشار درون مخزن، تولید صورت می گیرد.

۲) سیلاب زنی (استخراج ثانویه)

به دلیل تولید بی رویه و زیاد از روش سیلاب زنی استفاده می کنیم.

سیلاب زنی به دو صورت گازی و آبی صورت می گیرد.

در این روش با حفاری چهار اطراف چاه تولیدی وبا تزریق آب یا گاز، نفت را به بیرون هدایت می کنند.

در این روش وقتی که از بخار آب استفاده می کنیم باعث می شود که ویسکوزیته پایین بیاید.

۳) روش سوم استخراج

الف) محلول مایسلار

پس از تزریق آن ، محلولهای پلیمری به عنوان محلول بافر به چاه تزریق می شود این محلول شامل آب ، مواد فعال سطحی ، مواد فعال کمکی ، نفت و نمک می باشد.

با این کار کشش سطحی بین آب و نفت را تا حدود زیادی پایین می آورند که باعث می شود نفت و آب بهتر از همدیگر جدا شوند .

ب) احتراق زیر زمینی

اکسیژن موجود در هوا در زیر زمین باهیدروکربن ها می سوزد

و مقدار انرژی تولیدی وگازتولیدی باعث بالا رفتن فشارمخزن می شود.

ج) انفجارهای هسته ای زیر زمینی

انفجار هایی که در زیر زمین باعث شکافت مصنوعی در سنگ ها شده و جریان نفت ساده تر روان می گردد.

به روش های (ب) و (ج) روشهای ازدیاد برداشت(EOR) نیز می گویند.

روش هایی که باعث می شود نفت خارج از مسیر طبیعی استخراج شود.

انواع سنگهای مخزن :

۱- ماسه ای : کوارتز یا سیلیس

۲- آهکی : کلیست یا کربنات سدیم

۳- دولومیتی : $CaMg\ (CO_2)_4$

قسمت متخلخل این سنگ ها را ماتریکس می نامند ومخازن این سنگ ها بنام مخازن شکافدار طبیعی مرسوم اند.

سوراخ های ریزتری دارند و درجه تخلخل آنها کمتر است.

خواص سنگ مخزن

$$\text{درجه تخلخل: } \varphi = \frac{\text{حجم فضای خالی}}{\text{حجم کل}}$$

$$\text{درجه تخلخل موثر: } = \frac{\text{حجم فضاهای خالی مرتبط به هم}}{\text{حجم کل سنگ مخزن}}$$

کیفیت مخزن $\varphi_{\text{ماسه ای}} > \varphi_{\text{آهکی}}$

φ	کیفیت مخزن
۰ - ۵٪	چشم پوشی
۵ - ۱۰٪	ضعیف
۱۰ – ۱۵٪	متوسط
۱۵ - ۲۰٪	خوب
۲۰ - ۲۵٪	بسیار خوب

درجه نفوذ پذیری سنگ مخزن :

سرعت حرکت نفت و گاز در یک محیط متخلخل به اختلاف فشار بین آن دو نقطه با فاصله معین از یکدیگر بستگی دارد.

$$K=\frac{\varphi^3}{5S^2(1-\varphi)^2}$$

درجه تخلخل ϕ:

سطح ویژه S:

یک راه افزایش نفوذ پذیری و تخلخل به خصوص در مخازن آهکی اسیدهای زینک می باشند که باعث حل شدن سنگ مخزن شده و باعث افزایش K می گردد.

حفاری DRILILING

ضربه ای : یک سیستم متصل به طنابی که به طور مدام بالا و پایین می رود و سنگ های زمین را خرد می کند.

دورانی : در سال ۱۹۳۰ جایگزین حفاری ضربه ای گردید.

تجهیزات حفاری :

الف) دکل RIG

اولین وسیله حفاری است که دارای طولی بین ۵۸-۲۴ متر است.

ساختمان برج مانند بلندی است که به شکل هرم ناقص و با قاعده مربع یا مثلث وجود دارد.

ارتفاع دکل تابع عمق حفاری است.

این برج فولادی جهت حرکت کابل فولادی و قرره ها به داخل چاه و بیرون کشیدن این ادوات از چاه مورد استفاده قرار می گیرد.

انواع دکل از لحاظ ساختاری

دکل ثابت : به آن نوعی از دکل گفته می شود که جابجایی کامل آن امکان پذیر نمی باشد و برای استفاده کردن از آنها در نقاط مختلف ، قطعات و اجزا آن را از هم جدا کرده و دوباره به هم پیوند دهیم.

دکل قابل حمل : به آن نوعی از دکل گفته می شود که جابجایی آن دشوار نمی باشد و برای استفاده کردن از آنها در نقاط مختلف ، مشکلی نداریم.

انواع دکل ها از لحاظ کاربردی

I. Triped

برای دستگاه های حفاری سبک استفاده می گردد ومعنی ساده تر آن سرپایه می باشد که قطر این سر پایه ۴in و طول هر کدام۹m می باشد که این دکل بعد از اتصال پایه ها، ۷m ازسطح زمین فاصله دارد. به راحتی در محل ساخته شده ، قابل حمل می باشد وتا عمق حفاری ۶۰۰m کارایی دارد.

II. Tower

به معنی برج می باشد که بیشتر به صورت یک ستون دیده می شود و با جَک هایی که در طرفین آن قرار دارد می تواند از حالت قائم خارج گردد ودر دستگاه های نیم سنگین کاربرد دارد.

III. Derrick

این نوع دکل از مجموع دو دکل Tower ساخته می شود. شکلی مکعب مستطیل دارد ومعمولاً قدرت حفاری آن دو برابر دکل Tower می باشد.

IV. Mast

به شکل یک هرم ناقص وجود دارد ارتفاع آن حدود ۴۵m قاعده ی تحتانی آن m^2 ۲۰ وقاعده ی فوقانی، مساحتی حدود $۱۲m^2$ دارد.

ب) میز دوار ROTARY TABLE

بخشی از مجموعه دستگاه حفاری است که در قسمت مرکزی سطح سکوی حفاری قرار دارد وظیفه ی آن به حرکت درآوردن مته و رشته ی حفاری است و از دو قسمت تشکیل شده

سطح زیرین

سطح فوقانی

ج) بوش رانش کِلی و بوش اصلی KELLY DRIVE BUSHING

به همراه میز دوار به کار گرفته می شود و وظیفه انتقال چرخش میز دوار به کِلی و سرانجام به رشته لوله حفاری را به عهده دارند.

د) لول گیر SLIPS

جهت نگه داری لوله های داخل چاه استفاده می گردد و هنگامی که قرار است طول جدیدی از لوله به رشته حفاری داخل چاه اضافه گردد.

رشته حفاری

دلایل استفاده از رشته ی حفاری:

۱) امکان هدایت جریان سیال از سطح زمین به مته

۲) انتقال حرکت دورانی به مته

۳) انتقال وزن لازم به روی مته

۴) بالا وپایین بردن مته به داخل چاه

۵) تثبیت وپایدار ماندن ملحقات تحتانی رشته حفاری در چاه جهت جلوگیری از لغزش وپرش مته

۶) امکان آزمایشات بهره دهی لایه ها

۷) امکان نمودارگیری از طریق رشته ی حفاری در شرایطی که امکان راندن وسایل نمودارگیری در حفره ی باز چاه نباشد

ملحقات تحتانی رشته حفاری

۱. لوله های سنگین Drill Collar

۲. تثبیت کننده ها Stabilizer

۳. ضربه کوب Jars

۴. تراشنده ها Reamers

۵. ضربه گیرها Shock Sob

۶. مته وطوق مته Bit Sob

لوله های حفاری :

طولانی ترین قسمت حفاری است.

*هر لوله ساخته شده از یک بدنه و دو محل اتصال است

ـ نرینه Pin

ـ مادگی Swell

انواع اتصالات لوله های حفاری

(IEU)External Upset-Internal

در این نوع اتصال قطر خارجی محل اتصال از بدنه لوله بزرگتر و اتصال داخلی از بدنه لوله کوچکتر است.این نوع قوی ترین اتصال می باشد.

(IF)Flash -Internal

قطر اتصال خارجی بزرگتر ازبدنه لوله و قطراتصال داخلی برابر با بدنه لوله می باشد.

(IU)Upset -Internal

قطر داخلی محل اتصال از قطر داخلی بدنه لوله کمتر است وقطر خارجی اتصال مقدار کمی بیشتر از بدنه لوله است .

مزایای استفاده از گِل حفاری

۱) خارج نمودن خرده سنگها از چاه

۲) خنک و روان نمودن مته

۳) جلوگیری از ریزش دیواره چاه

۴) معلق نگه داشتن خرده سنگها هنگامی که به هر دلیلی گردش گل حفاری متوقف گردد.

۵) تسهیل در متلاشی نمودن سنگها

۶) موازنه فشار سیالهایی که در بعضی لایه ها وجود دارند و جلوگیری از ورود آنها به داخل چاه

ماده اصلی گل حفاری (Bentonite) می باشد که نوعی خاک رس با قدرت باد کنندگی بسیار زیاد است.

در زمینهای نمکی از زئولیت(zeolit) یا آتاپولژیت (Atapolgite) استفاده می شود.

خواص گل حفاری که حین حفاری باید چک شوند :

چگالی ۲/۱- ۱/۱

ویسکوزیته

اسیدیته یا PH 8<PH<12

درصد ماسه

لوله های حفاری سنگین Heavy Weight Drill pipe

مزیت های لوله های حفاری سنگین:

۱-باعث کاهش احتمال بریدن لوله های حفاری در محل تبدیل می شوند.

۲-ظرفیت های حفاری دکل های سبک با استفاده از این لوله بیشتر است.

۳-در حفاری چاه های جهت دار باعث حذف استفاده از لوله های وزنه می شود و این خود می تواند گشتاور پیچشی لازم را کاهش دهد .

لوله های وزنه Drill Collar

خواص به کار گیری Drill Collar:

- وزن مورد نیاز مته را تأمین می کند.
- قدرت مورد نیاز جهت تحت نیروی تراکم قرار گرفتن رشته حفاری را تأمین می کند.
- مشکلات مته از نظر تثبیت، پرش ولرزش را بر طرف می کنند.

- مشکلات حفاری جهت دار کنترل شده را به حداقل ممکن می رساند.

تراش دهنده ها Reamers

برای مقادیر زیر به کار می روند:

- تراشیدن دیواره در نقطه نزدیک به بالای مته جهت نگه داشتن قطر چاه به اندازه ی قطر مته
- جهت افزایش زاویه ی انحراف با نصب در بالای مته ودر چاه های انحرافی
- به عنوان تثبیت کننده در رشته ی حفاری

تثبیت کننده ها Stabilizer

لوله های وزنه را در چاه متمرکز نموده و دوران آنها را حول محور قائم لوله را تثبیت می نماید و از حرکت های جانبی جلوگیری می کند.

هرزه گرد Swivel

هرزه گرد به قسمت انتهایی رشته ی حفاری و لوله حفاری ، مرتبط با شیلنگ حفاری است.

هرزه گرد سه عمل زیر را انجام می دهد :

I. معلق نگه داشتن لوله ی چند پر(Kelly)

II. موجب شدن چرخش آزاد لوله ی چند پر

III. ایجاد کردن ارتباط بین شیلنگ لاستیکی انتقال گل حفاری با لوله ی چندپر

لوله چند پر KELLY

معمولا به شکل مربع و در بعضی موارد برای اینکه بتواند گشتاور را به لوله حفاری منتقل کند شش وجهی یا هشت وجهی ساخته می شود. قسمت فوقانی آن به هرزه گرد متصل است.

شیلنگ عبور دهنده ی گل حفاری Rotary Hose

لوله لاستیکی بسیار محکمی است که هرزه گرد را به لوله ایستاده متصل می سازد و قادر است فشارهای بسیار زیادی را تحمل کند و حالتی ارتجاعی دارد.

عملیات بالابری Hoisting Operation

وظایف اصلی این قسمت عبارت است از:

الف) فرستادن لوله های حفاری به درون چاه

ب) خارج ساختن لوله های حفاری از چاه جهت تعویض مته

ج) راندن لوله های جداری به درون چاه

عمل تریپ کردن Tripping

خارج نمودن رشته لوله های حفاری از چاه به منظور تعویض مته ی فرسوده را تریپ کردن می گویند.

جرثقیل Hoist

برای بالا و پایین بردن لوله ها

وسایل انتقال نیرو به جعبه دنده

در دستگاه های حفاری که با برق کار می کنند الکتروموتور اصلی دستگاهی که چرخش سیستم حفاری را به عهده دارد در امتداد محور جعبه دنده قرار دارد و به کمک یک محور، قدرت را به جعبه دنده منتقل می سازد .

ابزار یابی Fishing

به مجموعه عملیات که جهت خارج کردن قطعات سقوط کرده یا گیر افتاده درچاه انجام می شود ماهیگیری یا ابزاریابی می گویند.

مواردی که سبب می شود عملیات fishing انجام شود

الف) اگر قطعه ای مثل آچار یا هر چیز دیگر در چاه بیافتد.

ب) هنگامی که فشار جریان گل حفاری در چاه کم می شود. این امر باعث مسدود شدن منافذ مته می گردد و در نتیجه مته می سوزد که برای بیرون آوردن و تعویض آن fishing انجام می شود.

مته های حفاری

انتخاب نوع مته در درجه اول به سنگی بستگی دارد که باید حفاری بر روی آن صورت گیرد و

در درجه دوم به عامل اقتصادی آن بر می گردد.

انواع مته ها

- تیغه ای
- تک غلتکی(یک مخروطی)
- الماسی
- **روش های مغزه گیری**
- مغزه گیری از انتهای چاه Bottom Hole Coring
- مغزه گیری ازدیواره چاه Side Wall Coring

عوامل موثر بر تعیین بار روی مته

- نوع سیستم حفاری
- اندازه مته
- میزان تیزی مته
- مقاومت سنگ

لوله های جداری

وظایف لوله جداری

- از ریزش دیواره جلو گیری می کند.
- جلوگیری از آغشته شدن آب های شیرین سطحی توسط سیالات لایه های پایین
- جدا ساختن آب موجود در سازند های بالاتر و پایین تر

انواع لوله های جداری

- لوله جداری عادی
- لوله جداری سطحی
- لوله جداری میانی
- لوله جداری تولید

انواع چاه ها

۱. چاه گربه وحشی Wild Cat Well

۲. چاه بازیافتی Pxploration Well

۳. چاه های توسعه یافته Development Well

۴. . In Fill Well

۵. چاه های تزریقی Injection Well

۶. چاه های دفع مواد زائد وخطرناک Deep Hozerdous Wast Injection Well

۷. چاه های مشاهده ای Monitoring Well

۱-منطقه ای زده می شود که قبلا هیچ نوع نفت وگازی در آن منطقه کشف نشده است.

۲-اطلاعات آن نسبت به Wild Cat Well بیشتر است اما بازهم کافی نیست.

۳-وقتی که وجود نفت وگاز در یک منطقه ثابت شد این نوع چاه حفر می گردد.

۴-چاه هایی که بین دو چاه که قبلا حفر شده بود حفر می شود.

۵-چاه هایی هستند که برای تزریق گازوبخار آب استفاده می شوند.

۶-هنگام حفاری مواد زائدی هستند که باعث آسیب رساندن به تاسیسات و یا منابع نیروی انسانی می گردند پس از مشخص نمودن محل تجمع این مواد با حفر این نوع چاه مواد زائد را به سطح زمین هدایت می کنند.

۷-چاه هایی هستند که گاهی برای مشاهده و دریافت خواص لایه های زیر زمین حفر می گردد.

چهار عمل اصلی حفاری

۱. بالا بری Hoisting

۲. چرخشی Rotating

۳. گردش گل Circulating

۴. کنترل Controling

سیمان کاری و فوران چاه

اهداف سیمان کاری

۱) لوله محافظ اولیه به منظور جلوگیری از روان شدن گل حفاری به خارج از چاه ، باید سیمان کاری شود.

۲) جلوگیری از ورود آبهای خالص مشرف به سطح درون زمین به داخل چاه.

۳) برای کاهش تاثیر فشار غیر نرمال طبقات و منطقه های ضعیف ، دیواره ی خارجی لوله ی محافظ میانی باید سیمان کاری شود.

۴) برای جلوگیری از ورود سیالات طبقات به داخل چاه و جلوگیری از باتلاق شدن ته چاه .

۵) سیمان کاری لوله های محافظ موجب دوام بیشتر لوله ها و مانع از سایش آنها در اثر سیالات موجود در طبقات می شود .

دلایل افزودن مواد اضافی به سیمان

I. سیمان دوغابی باید به صورتی باشد که بتوان آن را در عمق معینی از چاه بوسیله پمپ قرار داد.

II. سریعاً و در کوتاه مدت مقاومت کافی در آن ایجاد شود.

III. از نظر ترکیب شیمیایی ، سیمان باید به گونه ای باشد که سیالات طبقات ، بر روی آن تاثیری نداشته باشد.

IV. سیمان باید به مرور زمان تجزیه و فاسد نشود و کیفیت خود را حفظ کند.

V. سیمان باید فاقد نفوذ پذیری باشد تا سیال طبقات در آن نفوذ نکند.

انواع سیمان های مورد استفاده در چاه های حفاری

الف) سیمان پرلیتی

در این نوع سیمان پرلیت اضافه می شود .سیمان های پرلیتی دارای وزن مخصوص کم و تقریباً خاصیت سیمان های بنتونیتی (Bentonit) دارند. هزینه تهیه این نوع سیمان از سیمان های معمولی بیشتر است.

عیب بزرگ این سیمان این است که پرلیت کشش دارد که از سیمان جدا و در قسمت جدا و در قسمت بالایی آن تجمع کند. برای برطرف کردن این عیب این نوع سیمان ، مقداری بنتونیت اضافه می شود تا پرلیت را بطور یکنواخت در داخل دوغاب سیمان پخش کند.

ب) سیمان بنتونیتی

این نوع سیمان بعد از اینکه آب آن هدر رود خیلی سریع و زیادتر از حد انتظار مقاومت اولیه خود را بدست می آورد. این نوع سیمان بعد از آنکه در پشت لوله های حفاری قرار گیرد باعث شکستگی طبقات می شود.

ج) سیمان ژیپسی($2H_2o.C\ aSo_4$)

اگر به سیمان سخت نیاز باشد به آن ژیبس اضافه می کنند. در زون هایی که هرز روی گل حفاری (Loss) یا فوران اتفاق می افتد این نوع سیمان آنها را مسدود می کند .عیب آن این است که هزینه بالایی دارد.

د) سیمان رزینی

دقیقاً مثل سیمان ژیبسی است ولی هزینه آن نسبت به ژیبسی پایین تر است.

برای مسدود نمودن طبقاتی که هرز روی گل حفاری اتفاق می افتد.(Drilling Mud Lossing)

ه) سیمان دیاتومه ای

خاکهای دیاتومه ای را به سیمان اضافه می کنند تا جرم مخصوص سیمان را کاهش دهند.

همچنین این خاکها خاصیتی دارند که می توان حجم زیادی از آب را در ترکیب آن به کار برد.

کاهش مقاومت و افزایش زمان تغلیظ از معایب آن است.

فوران چاه Kick

ورود هر نوع مایعی از سازند به چاه که باعث جریان پیدا کردن چاه و ازدیاد حجم سیستم گل گردد را گویند.

دلایل فوران چاه

- وزن کم گل
- مکش
- گم شدگی گل (هرز روی گل)
- پر نکردن چاه موقع بالا آوردن لوله

علائم فوران

- **سریع شدن حفاری**

باید پمپ را خاموش و لوله را بالا بکشیم .

چاه را بررسی می کنیم اگر چاه ساکن بود بدون نیاز به بالا بردن وزن گل ، به حفاری ادامه می دهیم.

- **در موقع بالا آوردن لوله ، چاه کمتر از مقدار لازم گل می گیرد.**

در موقع بالا کشیدن لوله به دلیل مکش ممکن است آب زیادی از سازندها وارد چاه شود و مقدار کمتری گل را در خود جای دهد.مکش بر اثر سریع بالا کشیدن لوله ها و بالا بودن گرانروی اتفاق می افتد .

- **گل گاز زده یا آب زده**

گل گاز زده ناشی از عوامل زیر است:

- حفاری سازند گاز دار با وزن نا مناسب
- مکش موقع بالا بردن لوله ها یا اتصال لوله ها
- گاز وارد شده از سازندی با فشاری بیشتر از فشار هیدرو استاتیکی گل
- پر نکردن چاه هنگام بالا آوردن لوله

- ازدیاد حجم تانکهای گل
- هرز روی گل

تقسیم بندی مخازن وسیالات نفتی

مخازن به دو دسته تقسیم می شوند:

مخزن نفتی :

اگر دمای(T)مخزن کمتراز دمای بحرانی سیال هیدروکربنی مخزن باشد، مخزن به عنوان مخزن نفتی شناخته می شود.

قسمت های مخازن نفتی

۱- زیر اشباع Under Saturate

اگر فشار اولیه مخزن ،بالاتر از فشار نقطه حباب سیال مخزن باشد مخزن به عنوان زیر اشباع خواهد بود. $P_i>P_b$

۲- اشباع Saturate

اگر فشار اولیه مخزن ، معادل با فشار نقطه حباب سیال مخزن باشد ، مخزن یک مخزن اشباع است.

$P_b=P_i$

۳- کلاهک گازی Gas Cap

اگر فشار اولیه مخزن،پایین تر از فشار نقطه حباب سیال مخزن باشد مخزن به عنوان کلاهک گازی و یا مخزن دو فازی شناخته می شود .

در اینجا فاز گاز توسط فاز نفت از پایین محدود می شود .

مخزن گازی:

اگر دمای مخزن بیشتر از دمای بحرانی سیال هیدروکربنی مخزن باشد، مخزن به عنوان یک مخزن گازی شناخته می شود.

قسمت های مخازن گازی:

۱-مایعات گازی برگشتی Retrograte Gas Condensate

اگر دمای مخزن بین دمای بحرانی ودمای کریکاتدنترم قرار گیرد مخزن به عنوان یک مخزن گازی ،همراه با مایعات برگشتی در نظر گرفته می شود.

این گروه از مخازن گازی نوع منحصر به فردی از سیستم های هیدروکربنی است که رفتار ترمودینامیکی مخصوص سیال مخزن ، عامل کنترل مهمی در فرایند تجهیز و بهره برداری از مخزن است.

۲-تر Wet Gas

در این نوع مخازن دمای مخزن بیشتر از دمای کریکاتدنترم می باشد وبه همین دلیل با تولید از مخزن در دمای ثابت سیال مخزن همیشه به صورت فاز گاز خواهد بود .اما وقتی که گاز تولید شده به طرف سطح جریان پیدا کند، فشار و دمای گاز کاهش می یابد وممکن است گاز وارد ناحیه دو فازی شود که به دنبال آن فاز مایع تشکیل می گردد.

۳- خشک Dry Gas

مخزن هیدروکربن هم در مخزن وهم درتاسیسات سطحی به صورت گاز وجود دارد.

به عبارتی دیگر تنها مایع همراه با گاز در مخزن گازی خشک ،آب می باشد.

نسبت حجم کلاهک گازی به حجم نفت را کیفیت آن مخزن می گویند.

$M_{total} = M_{vapor} + M_{liquid}$

کلیات چاه پیمایی

چاه پیمایی: ثبت پیوسته تغیرات یک مشخصه فیزیکی بر حسب عمق در سازندهایی که چاه از آنها عبور می کند، چاه پیمایی می گویند.

تعیین ترکیب سنگها

از طریق تغییر داده های چاه نگاری مواد تشکیل دهنده سنگ ها و نیز ،نوع و درصد سیالی که سنگ ها را اشغال کرده است می توان ترکیب سنگ ها را تعیین کرد.

در چاه نگاری برای سنگ ها معمولا دوقسمت را درنظرمی گیرند. خمیره و رس

رس

رسوباتی هستند که از کانی های فیلیتی آلومینو سیلیکاته آبدار تشکیل شده اند . مشخصات چاه نگاری رس ها اکثرا وابسته به ترکیب ، درجه تخلخل و درجه اشباع آنها از هیدروکربن ها است.

خمیره

در چاه نگاری مجموع قسمت های جامد تشکیل دهنده ی سنگ ها به جز رس را، خمیره می گویند.

$$\text{کیفیت X} = \frac{M_{vapor}}{M_{total}}$$

سیالات :

سیالات عموما در فضای خالی سنگها بواسطه ی آرایش دانه ها ایجاد تجمع می کنند.

مقاومت ویژه :

این پارامتر بیانگر توانایی یک ماده در عبور دادن جریان الکتریکی است . عکس این پارامتر **رسانایی** است.

رسانایی بر دو نوع است:

الکترونی

الکترولیتی : رسانایی سنگهای رسوبی عمدتاً از این نوع اند

مقاومت ویژه سنگ به پارامترهای زیر بستگی دارد:

۱) مقاومت ویژه آب موجود در خلل و فرج سنگ

۲) مقدار آب موجود در سنگ

۳) بافت سنگ

مقاومت ویژه در امتداد چینه بندی را مقاومت ویژه افقی (R_H) و مقاومت ویژه در امتداد عمود بر آن را مقاومت ویژه عمودی (R_V) گویند.

R_H =Horizental Resistance

R_V =Vertical Resistance

ضریب نا همسان گردی $1<\lambda<2$.

$$\lambda=\sqrt{\frac{R_V}{R_H}}\ 5$$

مقاومت ویژه متوسط $R=\sqrt{R_V R_H}$

چون جریان الکتریکی در امتداد لایه بندی ، بهتر از امتداد عمود لایه بندی ، منتشر می شود معمولاً $R_V>R_H$ است.

رابطه بین مقاومت ویژه و دما

$$R_2=R_1\left[\frac{T_1+21.5}{T_2+6.77}\right]$$

ضریب سازند F_R :

نسبت مقاومت ویژه سنگ متخلخل به مقاومت ویژه آبی است که آن را پر کرده است .

$$F_R=\frac{R_D}{R_W}$$

درجه اشباع (S_W) : درجه اشباع عبارت است از نسبت حجم اشغال شده توسط سیال ، به حجم کل تخلخل

$$S_W=\frac{R_O}{R_T}$$

R_O مقاومت مخصوص سنگی است که تخلخل آن ، صد در صد با آبی با مقاومت مخصوص R_W اشغال شده است.

R_T مقاومت مخصوص همان سنگ است که تخلخل آن با آب و مقداری هیدروکربن پر شده است .

با وجود تخلخل زیاد سنگ می تواند فاقد تراوایی باشد.

عوامل مؤثر در تراوایی ، کانالهای ارتباطی و سطح مقطع کانالهای ارتباطی است.

درجه اشباع حد $(S_W)_{lim}$:

درجه اشباعی از آب که در بالاتر از آن ، مقدار آب حاصل در مقایسه با نفت ، استخراج نفت را غیر اقتصادی می نماید را گویند.

عوامل مؤثر در اندازه گیری های چاه نگاری:

۱) اثر قطر چاه :هر چه قطر چاه بیشتر باشد میزان مواد احاطه کننده دستگاه بیشتر شده و بعد از حد معینی سیگنال دریافتی عملاً بازتاب اثر چاه خواهد بود، نه سازند.

۲) ماهیت چگالی سیال: رسانایی یا عدم رسانایی بعضی از سیالات بر پرتوهای گاما تأثیر می گذارد.

۳) لوله جداری و سیمان

نمودار (Chart) : یک نمودار چاه پیمایی ، گرافی است در مقابل عمق که پارامترها و یا کمیت های فیزیکی اندازه گیری شده در یک چاه را نشان می دهد.

دو نوع نمودار داریم :

۱) Acqusition
۲) فراوری شده
۱) این نمودارها در سرچاه چاپ می شوند و هیچ گونه تصحیحی روی آن صورت نگرفته است.
۲) نمودار هایی هستند که روی آنها تصحیح صورت گرفته است.

(مبحث جدید) سنگ های رسوبی

سنگ های رسوبی به سه دسته تقسیم می شوند سنگ آهک ماسه سنگ شیل

نسبت فراوانی :سنگ آهک< ماسه سنگ<شیل

دگرسانی سنگهای رسوبی :

عمل دگرسانی و فرسایش به دو صورت شیمیایی و مکانیکی صورت می گیرد.

سنگهای منشأ تحت اعمال دگرسانی سه گانه (اکسیداسیون ، کربوناسیون ، انحلال) قرار می گیرند.

اگر جریان از حدی بیشتر شود بستر را می کند و اگر از حدی کمتر شود در بستر رسوب می کند اگر حد وسط باشد حمل و نقل صورت می گیرد.

منشاء سیلیس در رسوبات

۱- به طور مستقیم از آب رسوب می کند

۲- با فت های حیوانی مثل اسفنج ها آن را تامین می کند

۳- انحلال دانه سیلیس و رسوب مجدد آن در فضای خالی

* با افزایش PH قابلیت انحلال در آب افزایش می یا بد و قابلیت انحلال کربنات کلسیم کاهش می یابد

دسته های مهم سنگ های رسوبی

۱- کنگلو مرا - عبارت است از سنگ آواری و دانه درشتی ، که از قطعات گردی که قطر آن بیشتر از 2mm است تشکیل شده است .

۲- ماسه سنگ ها : ماسه ها دانه های کوچکتر از 2mm و به هم نـا پیوسـته ای هسـتند کـه در بـدو امـر frame work (قالب کاری) می باشند.

حد پایینی اندازه ماسه ها 15mm/1 و فضای خالی بین دانه ها بوسیله خمیره یا سیمان پر می شود . اگر خمیره بـیش از ۱۵ در صد با شد آن را wacke می نامند.

۳- سنگ های رستی - دانه ریز ترین رسوبات تخریبی هستند که عمدتاً از خرده سنگ های سلیکاته تشکیل یافتـه انـد و جز فراوان ترین انواع سنگ های رسوبی هستند.

انواع مهم سنگ های رستی عبار تند از :

رس ، شیل، سیلت، آرژیلیت، مارل ، سیلت استون

۴- کربنات ها سنگ های آهکی و دولومتیی معمولاً بیش از ٪۵۰ کربنات دارند که این کربنات اگرکلسیت یـا آراگونیـت باشد به آن سنگ آهکی و اگر دولیت باشد به آن سنگ دولومیتی می گویند.

سازندها

مهمترین حوضه های رسوبی ایران

زاگرس دارای بیشترین حوضه های رسوبی ونفت خیز ایران است و نام دیگر زاگرس خلیج فارس می باشد.

۱- زاگرس ۲- آمو دریا ۳- ایران مرکزی ۴- مغان ۵- دریای خزر

۶- هکران ۷- طبس ۸- سیستان

سازندهای جنوبی غربی ایران

۱-بختیاری ۲-آقا جاری ۳-میشان ۴-گچساران ۵-آسماری

6-پابده ۷-گورپی ۸-ایلام وسروک ۹-گژدمی

بختیاری

جنس این طبقات کنگلومرا می باشد.این سازند لایه سطحی را تشکیل می دهد که در بیشترین مناطق، شسته شده و از بین رفته است.

آقاجاری

این سازند در گذشته ، فارس فوقانی نامیده می شد و از جنس ماسه سنگ می باشد. در بیشتر مناطق جنوبی ایران این سازند اولین لایه ای می باشد که چاه نفت در آن شروع به حفاری می کنند. این سازند دارای مقادیر زیادی آب شیرین می باشد.

میشان

جنس سنگهای این سازند بیشتر از مارل خاکستری رنگ به همراه سنگ آهک می باشد. اغلب مشکلات حفاری سطحی در این سازند به وجود می آید. سنگهای اهک زیرین سازند میشان ،بخش گوری نامیده می شوند. این بخش در میدان گازی سرخون نقش سنگ مخزن را داراست.

گچساران

این سازند به هفت قسمت تقسیم شده است که قسمت هفت آن در بالا و قسمت یک آن یا پوش سنگ در پایین قرار دارد. جنس سنگ های این سازند بیشتر از سنگ های انیدریت وسنگ نمک می باشد. سازند گچساران به همراه سازند رازک جزء گروه فارس می باشد.

آسماری

اولین سنگ مخزن در مناطق نفت خیز ایران می باشد. مرزهای زیرین وفوقانی این سازند با سازندهای پابده و گچساران هم شیب می باشند.

سازند آسماری دارای دو بخش است:

*اهواز

*کلهر

پابده

جنس این سازند بیشتر از سنگ های رسی به همراه سنگ آهک می باشد. مرز فوقانی این سازند با سنگ آهک آسماری تدریجی است و به طورجانبی به سازندهای جهرم-شهبازان-کشگان تبدیل می شود.

گورپی

این سازند، سنگ پوشش سنگ مخزن سروک را تأمین می کند.

ایلام و سروک

از جنس سنگ های آهکی می باشند و در بیشتر میدانهای نفتی سنگ مخزن دوم را تشکیل می دهند. در اغلب میدانها سازند ایلام فاقد هیدروکربن بوده و تنها سازند سروک تولید کننده هیدروکربن می باشد. سازند ایلام و سروک همراه با سازندهای گژدمی و سورگاه جز گروه بنگستان می باشد.

گژدمی

جنس این سازند از سنگ های سیاه و قهوه ای تیره تشکیل شده و دارای فسیل های بسیار جانوران تک سلولی می باشد. همچنین این سازند می تواند به عنوان یک سنگ مادر برای مخزن نفتی سروک باشد.

شناسایی متغیرهای جریان دو فازی

$$H_2\text{:Liquid hold up}=\frac{\text{حجمی از لوله که توسط مایع اشغال شده است}}{\text{حجم همان قسمت از لوله (حجم کل)}}$$

$0<H_l<1$

$A_g+A_l=A_t$

لغزش slippage**:** لغزش جریان در جریان دو فازی به عقب ماندگی و یا کندی سرعت فاز مایع نسبت به فاز گـاز مربـوط می شود . در صورتی که تمام نقاط سطح مقطع لوله فاز های مایع و گاز دارای سرعت یکسانی بوده و هیچ کنـدی و عقـب ماندگی بین فازها نباشد گفته می شود که جریان دو فازی بدون لغزش است.

عوامل موثر در ایجاد لغزش بین فازهای موجود در خطوط لوله

۱- کم بودن مقاومت حاصل از اصطکاک در مقابل جریان یافتن فاز گاز نسبت به فاز مایع

۲- زیاد بودن اختلاف تراکم پذیری فازهای گازومایع

۳- اختلاف در نیروی های شناوری عمل کننده روی فازها

Gas & liquid –holdup for no slippage

$$\lambda_l=\frac{q_l}{q_l+q_g}$$

$$=\lambda 1-\lambda_l$$

سرعت ظاهری

$$V_{sg}=\frac{q_g}{A_t}$$

$$V_{sl}=\frac{q_l}{A_t}$$

سرعت واقعی

$$V_g=\frac{q_l}{A_t.H_g}$$

$$V_l=\frac{q_l}{A_t.H_l}$$

سرعت جریان دو فازی $V_m=V_{sl}+V_{sg}$

سرعت لغزش $V_s=V_g-V_l$

نسبت لغزش slip ratio **:** عبارت از نسبت سرعت واقعی فاز گاز به سرعت واقعی فاز مایع

با لغزش $\rho_s=\rho_l H_l+\rho_g H_g=\rho_l\left(\frac{V_{sl}}{V_l}\right)+\rho_g)\frac{V_{sg}}{V_g}($

بدون لغزش $\rho_n=\rho_l\lambda_l+\rho_g\lambda_g=\rho_l\left(\frac{V_{sl}}{V_m}\right)+\rho_g)\frac{V_{sg}}{V_m}($

ویسکوزیته :نیروی مقاوم در برابر حرکت سیال

با لغزش $\mu_s=\mu_l^{H_l}+\mu_g^{H_g}$

بدون لغزش $\mu_{ns}=\mu_l\lambda_l+\mu_g\lambda_g$

کسر نسبت حجمی نفت و آب

$$f_o=\frac{q_o}{q_o+q_w}$$

$$f_w=\frac{q_w}{q_o+q_w}$$

دبی حجمی

نقطه حد اکثر دما cri conden therm **:** بیشترین دمایی است که بالاتر از آن مایعبدون توجه به فشار نمی تواند تشکیل شود . فشار متناظر با آن را b.Pc می نامند.

نقطه حد اکثر فشار cri conden bar**:** بیشترین فشار است که بالاتر از آن هیچ گازی بدون توجه به دما نمی تواند تشکیل شود . دمای متناظر با آن را Tc نام دارد.

منحنی فازی phase envelope **:** منطقه ای است که بین منحنی نقطه حباب و منحنی نقطه شبنم قرار دارد و در آن گاز مایع در تعادل هستند.

منحنی نقطه حباب (منحنی Bc**)** به عنوان خط جدا کننده منطقه فاز مایع از منطقه دو فازی است.

منحنی نقطه شبنم (منحنی Ae **)** به عنوان خط جدا کننده منطقه فاز بخار از منطقه دو فازی است.

$$\sum_{i=1}^{N} y_i=\sum_{i=1}^{N} Z_iK_i=1$$

$$\sum_{i=1}^{N} X_i=\sum_{i=1}^{N} \frac{Z_i}{K_i}=1$$

$\sum Z_iK_i$, $\sum \frac{Z_i}{K_i}>1$ $p_d<p<p_b$ two phase

$\sum Z_iK_i<1$ $p>p_b$ ltquid phase

$\sum \frac{Z_i}{K_i}<1$ $p<p_b$ Gas phase

Types of models | Compositional

Black oil

فرضیات مدل Blackoil

۱- فقط دو ترکیب نفت و گاز وجود دارد

۲- گاز ممکن است در نفت حل شود اما نفت نمی تواند در گاز حل شود

۳- خواص حجم سنجی برای نفت و گاز از طریق روابط جداگانه محاسبه می شود

فرضیات مدل Compositional

1- نفت و گاز هر کدام ترکیبی از اجزای گوناگون هستند.

۲- هر کدام از ترکیبات ممکن است در فاز های نفت و گاز حضوری داشته باشند

۳- خواص حجم سنجی برای فازهای نفت و گاز به عنوان تابعی از دما و فشار و ترکیب فازها از طریق یک معادله حالت محاسبه می گردد.

از لحاظ دقت ، مدل Compositional ارجحیت دارد.

اما از لحاظ محاسبات ،black oil محاسبات ساده تر دارد.

زمین شناسی نفت

$$API = \frac{141.5}{SG} - 131.5$$

متان سبک ترین نفت

آسفالتین

نفت سبک $\Longrightarrow$ API >31

نفت متوسط $\Longrightarrow$ 21 < API <31

نفت سنگین $\Longrightarrow$ 10 < API < 22

نفت های نفتنی نفت هایی که بیش از ٪۵۰ ترکیب آن را نفتن ها شامل شود . مثل سیکلو پیتان – سیکلو هگزان – سیکلو هپتان

Tar mat

در مغازن هیدروکربنی ترکیباتی مانند هپتان ، هگزانو نپتان خیلی زیاد است به تدریج ذرات آسفالتین شروع به ته نشینی می کنند و در لا به لای فضای خالی سنگ مخزن رسوب می کنند . ته نشینی این ذرات سنگین بهره برداری نفت را با مشکل مواجه می کند که آنها را تحت عنوان Tar mat می شنا سند.

عوامل موثر در ترکیبات شیمیایی هیدرو کربن ها

۱- ترکیبات شیمیایی موجودات زنده

۲- تاریخچه حوزه رسوبی

۳- مها جرت

۴- عوامل ثانویه مانند حرارت ، فرایند های آب شویی و میکروب ها

فرایند آبشویی :حرکت آب باران از راه گسل به طرف مخزن و حل کردن بخشی از ترکیبات نفت و دور کردن این ترکیبات از مخزن را آبشویی می گویند

به دلیل وجود نیرو های مختلفی نظیر وزن ، رسوب های فوقانی ، نیروهای زمین شناسی آب و نفت از سنگ ما در جدا و به طرف سنگ های نفوذ ناپذیر تر حرکت میکنند . به این عمل هجرت اولیه می گویند .

موانعی که نفت را از حرکت باز می دارند باعث تجمع آن در یک محل می شوند تله یا نفت گیر می گویند.

قسمت های مختلف یک نفت گیر

۱- لایه متخلخل نفوذ پذیر که در آن نفت جمع می شود و به آن سنگ مخزن می گویند

۲- یک لایه نفوذ ناپذیر بر بالای سنگ مخزن که مانع جریان نفت به طرف سطح زمین می شود که به آن سنگ کلا هک یا cup rockمی گویند.

نفت گیر ها بر سه نوع هستند :۱- ساختمان ۲- چینه ای ۳- مختلط

نحوه تبدیل موجود زنده به نفت

گرافیت ← نفت ← کروژن ← موجودات زنده

کراکنیگ:وقتی کروژن تحت تاثیر حرارت و فشار قرار می گیرد و دچار کراکنیگ شده است و زنجیر های جانبی آن جدا شده و در مرحله پایانی فقط حلقه های آروماتیک با قی می ماند که جسمی را به وجود می آورند متشکل از حلقه های به هم فشرده آروماتیک

نحوه تبدیل گرافیت

وقتی که حرارت بیشتر از $200^{o}C$ باشد اتان ، پرو پان ، بو تان و پنتان دچار کراکینگ شده و به متان تبدیل می شوند که این تغییرات به مرحله متاژنژمعروف است.۱۰درصدباقی مانده که دچارکراکینگ نشده وتا مرحله متاژنژدوام می آورد و قابلیت تبدیل شدن به هیدروکربن را ندارند به ماده سیاهی به نام گرافیت تبدیل می شوند .

محدودهای که بیشتر ین گاز تولید می شود را Gas window می نامند

میزان تولید مواد آلی به فاکتور های زیر وابسته است

سرعت رسوب گذاری

حرارت و نور

مواد غذایی

انواع کروژن ها

نوع ۱: 5/1=C/ H و نسبت 1.C<0/O ، توان نفت زایی بالا

در محیط های دریاچه ای یافت می شود ، در طبیعت کم است

نوع ۲: 5/C<1/1<H و نسبت C/O نسبت به نوع یک بیشتر است.

فراوان ترین نوع در طبیعت است ، توان نفت زایی نسبت به نوع ۱ کمتر است ، سنگ مخزن ایران از این نوع می باشد، بیشتر نفت های دنیا از این گونه می باشند.

نوع ۳: H<1/C و 39.C≃0/O ، توان نفت زایی کمتری دارد، در بخش عمده هیدروکربن تولیدی این نوع گازی می باشد.

منشا آب چیست ؟ در اکثر واکنش هایی که بین هیدروکربن ها واکسیژن که در زیر زمین اتفاق می افتد.

۲ تحول کانی های رس در داخل سنگ مخزن (سنگ مادر)

کانی

یک سری ذرات متبلورها مویان (همین) که دارای ترکیبات شیمیایی ثابت هستند کانی نامیده می شود

سنگ رسوبی

۱- تخریبی (آواری)

۲- شیمیایی (کربنات و .....)

سازند: مجموعه رسوباتی که در یک دوره زمانی مشخص ته نشین و در یک محیط رسوبی معین قرار گرفته دارای ویژ گی های مشابه ای هستند که به آن سازند می گویند .

عبورپذیری: توانایی عبور دهی سیال از تخلخل های موجود در سنگ مخزن

$$q = \frac{kA(p_1 - p_2)}{\mu l}$$

ضریب واحد نفوذ پذیری k : دارسی می باشد . تجربی بدست می آید.

تراوایی مطلق: اگر تمام فضای سنگ توسط یک سیال پر شده باشد کراوایی عبور دادن سنگ نسبت به آن سیال را تراوایی مطلق می گویند.

اگر یک سیال در سنگ مخزن در حضور سیال دیگری وجود داشته باشد به نفوذ پذیری یا تراوایی آن سیال نفوذ پذیری موثر یا مفید می گویند.

روش های ژئو فیزیکی اکتشاف نفت:
- لرزه نگاری
- مغاطیس سنجی
- گراویتری

مبانی طراحی خطوط لوله جریا نهای دو فازی: اگر که لغزش بین دو فاز مایع و گاز و همچنین تغییرات رژیم جریان در نظر گرفته نشود . فقط با یک رابطه می توان ضریب اصطکاک را بدست آورد.

اگر لغزش داشته باشیم ولی از رژیم تغییرجریان صرف نظر کنیم ، می توان با دو رابطه ضریب اصطکاک و هم میزان تجمع مایه را بدست آورد.

اگر هم لغزش و هم تغییر جریان را در نظر بگیریم با چند رابطه هم ضریب اصطکاک و هم تجمع مایع را می توان محاسبه کرد.

روش سوم دقیق ترین روش است .

*راههای طراحی هیدرلیکی خطوط لوله انتقال جریانهای دو فازی:

۱- با استفاده از معادلات جریان تک فازی با یک ضریب ایمنی

۲- با استفده از معادلات و روابط تجربی پایدار جریا نهای دو فازی

*عوامل موثر در طراحی هیدرولیکی خطوط لوله جریا نهای دو فازی

۱- باید دقت شود که هر یک از روابط تجربی موجود طبق بانک اطلاعاتی به دست آمده از سیستم آزمایش شده آن محقق حاصل شده است.

۲- لازم است در هنگام طراحی خط موجود ابتدا عاری از مایعات تجمع یافته شده و سپس طبق شرایط طراحی در شدت های حجمی متفاوت ، مقدارهای افت فشار و مایع تجمع یافته درون خط لوله اندازه گیری شود.

خصوصیات منشا نگر تصویر واقعی استفاده از لوله انتقال در آینده:

۱- شرایط مخزن

۲- شرایط تولید

۳- نیاز مصرف کننده

هیدرات گاز طبیعی ترکیب برفک مانند از آب و گاز طبیعی است

شکل گیری این پدیده باعث افزایش افت فشار ، بسته شدن مسیر و بعضی وقتها انفجار خط انتقال می شود.

شرایط لازم برای تشکیل هیدرات:

۱- وجود آب به صورت فاز مایع یا یخ

۲- وجود مولکولهای کوچک گازی CH_4 -CO -H_2S

۳- فشار های بالا و دما های پایین جریان گاز

روشهای جلوگیری از تشکیل هیدرات

۱- نگه داشتن فشار گانه در پایینتر از فشار تشکیل هیدرات که این روش در عمل مورد استفاده قرار نمی گیرد.

۲- دمای جریان گاز را نسبت به دمای تشکیل هیدرات ، بالاتر نگه داریم.

۳- از ایجاد فاز مایع آب جلو گیری شود.

۴- مواد ممانت کننده تشکیل هیدرات مانند نمک ها الکل ها و گلا یکول

پیگ رانی: PiG (توپک)

* مورد استفاده توپک

۱- زدودن مایعات تجمع یافتند در خط لوله انتقال جریان دو فازی در حین عملیات و یا موقع انجام آزمایشهای هیدروات قیک خط

۲- لوله پاک کردن رسوبات مختلف درون خط لوله و جامدات توشین شده در دیواره لوله

Shimiomd.blog.ir

۳- آغشته نمودن جداره داخلی خط لوله به پرشش های محافظ جهت جلو گیری از خوردگی و فرسایش بدن و لوله

روش های مناسب جهت جلو گیری از خوردگی:

۱- خط خلت کاتدی

۲- تزریق مواد کند کننده خوردگی

۳- پوششهای مناسب

۴- طراحی مکانیکی مناسب خط لوله

محاسبات اولیه در مهندس مخازن:

$$S_w = \frac{\text{حجم آب در فضای خالی}}{\text{حجم کل فضای خالی}}$$

درجه سیری آب $S_w - 1 = S_o$

$1 = S_g + S_w + S_o$

مقدار پس مانده نفت :Sor (در جه سیری نفت پس مانده)

$$OIP = v\varphi(1 - S_w)$$

مقدار نفت در جا حجم نفتی دست که در شرایط فشار و دمای مخزن محاسبه می شود.Oil in place

Shimiomd.blog.ir

STOip

Stock tank oil in place

نفت در شرایط تانک ذخیره:

$$STOIP=\frac{v\varphi)1-S_W(}{BO}$$

$$BO=\frac{\text{حجم نفت در شرایط مخزن بر حسب بشکه}}{\text{حجم نفت در شدایط تانک ذخیره}}=\frac{rb}{stb}$$

BO در واقع نشان می دهد که برای بشکه حجم نفت در تانک ذخیره بالای مخزن چقدر حجم در شرایط مخزن زیر زمین لازم است.

منابع عظیم آب که در زیر نفت قرار گرفته به نام سفر آب مصرف است این آب شامل آب همزاد نیست . زیرا آب همزاد مصرفی آبی است که در مخزن قرار گرفته و با نفت داخل مخزن همراه است.

ضریب باز یافت:

$$\text{میزان استخراج نهایی} = \frac{v\emptyset(1-sw)}{Bo\times Rf}$$

(بازیافت نهایی)

Shimiomd.blog.ir