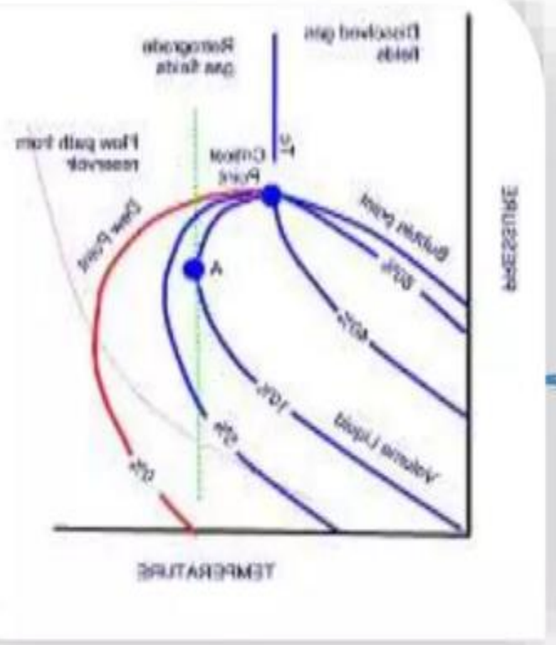
جزوه باما

دانلود جزوات ، نمونه سوالات
و پاورپوینت های دانشگاهی

Jozvebama.ir



جزوه کمک درسی:

خواص سیالات مخزن

مقطع کارشناسی- رشته مهندسی نفت

ویرایش یکم - بهار ۹۳ (ترم دوم سال تحصیلی ۹۲-۹۳)

مدرس: حسین اعلمی‌نیا
H.AlamiNia@Gmail.Com

JozMa.ir

فهرست مطالب

پیشگفتار
فهرست پروژه‌ها

بخش

پیشگفتار

توضیحاتی پیرامون این جزوه:

- مجموعه حاضر حاصل تلاش بی وقفه دانشجویان مقطع کارشناسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد قوچان در قالب پروژه‌های کلاسی منطبق بر سرفصل‌های مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری برای رشته مهندسی نفت در نیمسال دوم تحصیلی ۱۳۹۲-۱۳۹۳می‌باشد.
  - دانشجویان یاد شده با همراهی مدرس دوره، حسین اعلمی‌نیا، تمامی تلاش خود را در جهت استفاده از منابع موثق علمی موجود، رعایت اصول نمایشی و نگارشی و ... بکار گرفته‌اند.
- با توجه به فقدان منبعی جامع و منطبق بر سرفصل‌های وزارت علوم برای این درس، تهیه و مطالعه چنین مجموعه‌هایی به دانشجویان و داوطبین کنکور کارشناسی ارشد و شاغلان صنایع بالادستی نفت و همچنین تدریس آن به مدرسان رشته مهندسی نفت توصیه می‌گردد.

Jozve.ir

پیشنهادات و انتقادات

- با توجه به بی سابقه بودن چنین اثری، کمبود منابع فارسی مناسب، ضعف های موجود در سیلابس ارائه شده توسط وزارت علوم، حجم بالای مطالب، محدودیت زمانی و ... وجود اشکالات در این مجموعه قابل پیش بینی است.
  - امید است خوانندگان محترم با ارائه پیشنهادات و انتقادات سازنده خود، تهیه‌کنندگان این مجموعه (گروه مهندسی نفت دانشگاه آزاد اسلامی واحد قوچان) را در بهبود کیفیت و ارائه مجموعه‌های با کیفیت آتی از طریق یارانامه H.AlamiNia@Gmail.Com یاری نمایند.
- در ادامه مقدمتا فهرستی از عناوین و شماره پروژه‌ها و سپس مشروح پروژه‌ها تقدیم خوانندگان می‌گردد.

Jozveh.ir

بخش

فهرست پروژه‌ها

شماره و موضوع پروژه ها

- ✓ شماره پروژه موضوع پروژه
- ✓ ۱ مروری بر نحوه تشکیل و تجمع نفت و گاز در مخازن زیر زمینی
- ✓ ۲ ترکیب شیمیایی سیالات مخازن (Reservoir Fluid Chemical Composition) انواع ترکیبات سیالات مخزن)
- ✓ ۳ مبانی رفتار فازی (مفهوم ساده فاز و دیاگرام های فاز) یک، دو و چند جزئی
- ✓ ۴ نمونه گیری از سیالات مخزن (Reservoir Fluid Sampling) و صحت سنجی نمونه های اخذ شده
- ✓ ۵ نحوه شناخت سیالات مخزن (تقسیم بندی سیالات مخزن) (تقسیم بندی مخازن با استفاده از دیاگرامهای فاز)
- ✓ ۶ تعریف و نحوه محاسبه خواص سیال مخازن گاز خشک (Dry Gas)
- ✓ 7 تعریف و نحوه محاسبه خواص سیال مخازن گاز تر (Wet Gas)
- ✓ 8 تعریف و نحوه محاسبه خواص سیال مخازن گاز میعان معکوس (Retrograde Gas)
- ✓ 9 تعریف و نحوه محاسبه خواص سیال مخازن نفت فرار (Volatile Oil)
- ✓ 10 تعریف و نحوه محاسبه خواص سیال مخازن نفت سیاه (Black Oil)

Jozveh.ir

شماره و موضوع پروژه‌ها (ادامه)

11✓ آزمایشات PVTسیالات مخزن: Flash Vaporization

12✓ آزمایشات PVTسیالات مخزن: Constant Volume Depletion

13✓ آزمایشات PVTسیالات مخزن: Separator Test

14✓ آزمایشات PVTسیالات مخزن: Differential Vaporization Test

15✓ آزمایشات PVTسیالات مخزن: Swelling Test

16✓ تصحیح نتایج آزمایشگاهی برای استفاده در محاسبات مخزن و مهندسی بهره برداری

۱۷✓ معادلات حالت (Equations of state)و استفاده از این معادلات برای محاسبه خواص سیالات مخزن

۱۸✓ معادلات حالت: معادله حالت گازهای ایده آل و معادله ویریال

۱۹✓ معادلات حالت: معادلات حالت درجه ۳

۲۰✓ معادلات حالت: معادله حالتSRK

21✓ معادلات حالت: معادله حالت Peng- Robinson

Jozveh.ir

شماره و موضوع پروژه‌ها (ادامه)

22 تعادل فازی گاز – مایع (Gas Liquid Equilibria)، نسبت تعادل (Equilibrium Ratio) و کاربردهای آن در مهندسی نفت مخزن

۲۳ روشهای تعیین نسبت تعادل اجزای تشکیل دهنده یک مخلوط هیدروکربوری: با استفاده از رفتار محلولهای ایده آل

۲۴ روشهای تعیین نسبت تعادل اجزای تشکیل دهنده یک مخلوط هیدروکربوری: معادلات تجربی،

۲۵ روشهای تعیین نسبت تعادل اجزای تشکیل دهنده یک مخلوط هیدروکربوری: نمودارهای موجود در فشارهای همگرائی مختلف

۲۶ محاسبه تعادل شامل: محاسبه نقطه شبنم و نقطه حباب

۲۷ محاسبه تعادل شامل: محاسبات تبخیر آنی (Flash Calculations)

28 محاسبه تعادل شامل: محاسبه نسبت گاز به نفت

۲۹ محاسبه تعادل شامل: محاسبات مربوط به تفکیک گرهای سرچاهی

JozveDanesh.ir

شماره و موضوع پروژه‌ها (ادامه)

۳۰ محاسبات حجمی نفت و گاز برای سیستمهای نفتی و نفت سنگین با استفاده از روابط تجربی

۳۱ رسم دیاگرام فازی (با تکیه بیشتر بر معادلات حالت)

۳۲ تعریف و محاسبه خواص فیزیکی نفت و گاز شامل: فشار نقطه حباب نفت و فشار نقطه شبنم گاز

۳۳ تعریف و محاسبه خواص فیزیکی نفت و گاز شامل: دانسیته نفت و دانسیته گاز

۳۴ تعریف و محاسبه خواص فیزیکی نفت و گاز شامل: ویسکوزیته نفت و ویسکوزیته گاز

۳۵ تعریف و محاسبه خواص فیزیکی نفت شامل: حلالیت گاز در نفت

۳۶ تعریف و محاسبه خواص فیزیکی نفت و گاز شامل: ضریب حجمی نفت سازند و ضریب حجمی گاز

۳۷ تعریف و محاسبه خواص فیزیکی گاز شامل: ضریب فشردگی ((Z

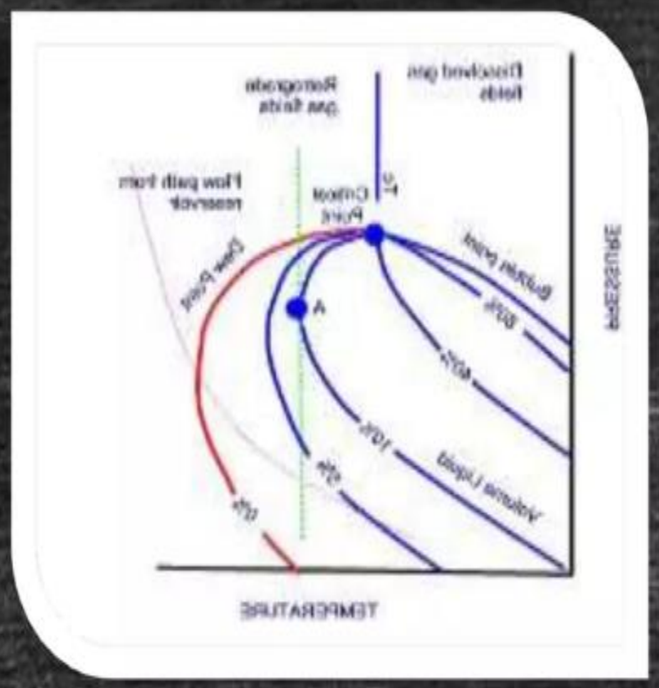
38 تعریف و محاسبه خواص فیزیکی گاز شامل: میزان آب همراه

۳۹ کاربرد خواص فیزیکی سیالات در مهندسی نفت: تخمین میزان نفت و گاز اولیه، جریان سیالات در محیط های متخلخل

۴۰ کاربرد خواص فیزیکی سیالات در مهندسی نفت: شبیه سازی، فرآورش

۴۱ آشنایی با نرم افزارهای شبیه سازی خواص سیالات مخزن

Jozveh.ir



شماره پروژه: ۱

مروری بر نحوه تشکیل و تجمع نفت و گاز در مخازن زیر زمینی

درس خواص سیالات مخزن

واحد قوچان

بهار ۹۳-(۹۲-۲)

مدرس: حسین اعلمی‌نیا

H.AlamiNia@Gmail.Com

۹۰۰۳۶۱۸۲۸ و ناصر هاتف و naser.hatef@yahoo.com

فهرست مطالب

۱.سنگ مادر نفت و گاز
۲.سنگ مخزن نفت و گاز
۳.تله های نفتی و گازی
۴.متان تشکیل شده در بستر ذغال سنگی
۵.گاز تشکیل شده در بستر شیلی
۶.نتیجه گیری

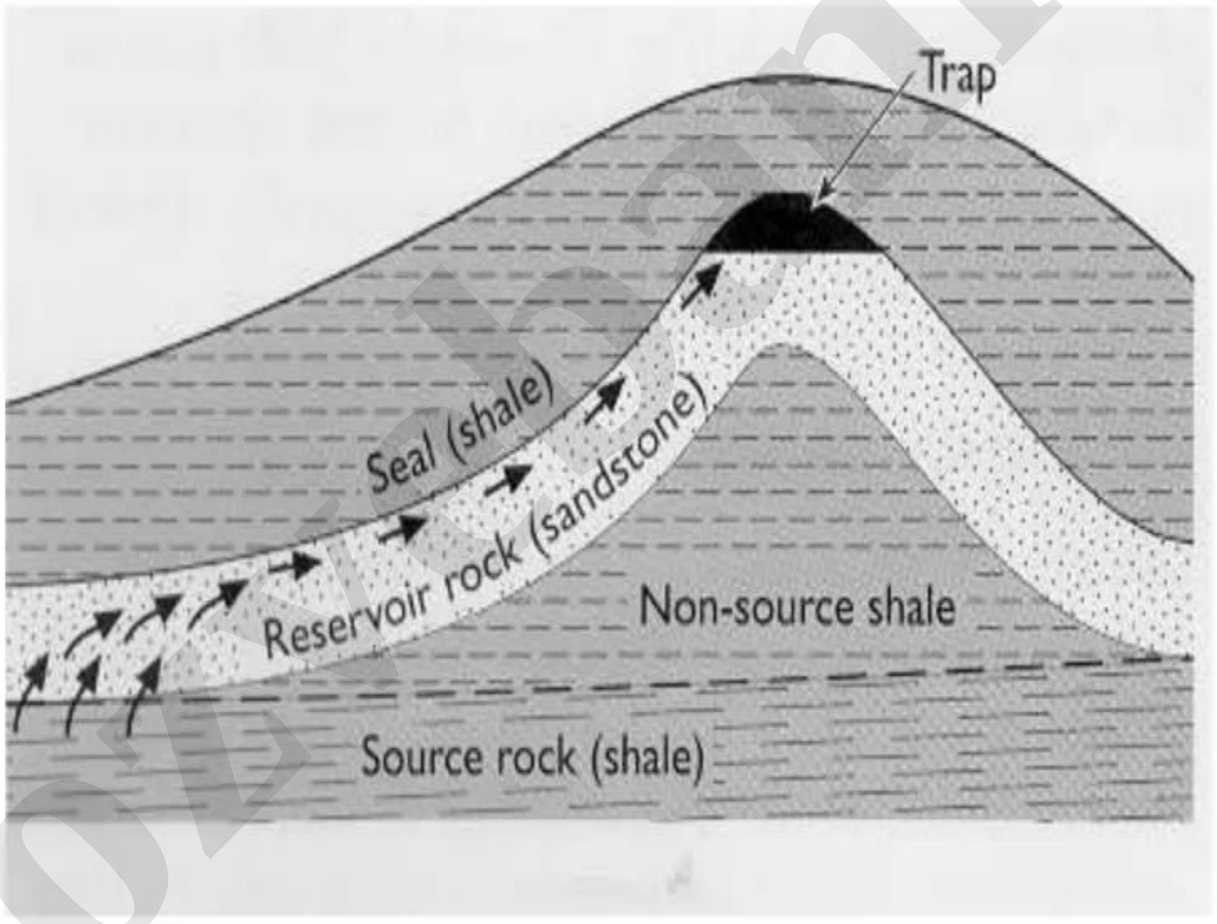
بخش

مقدمه

مقدمه

- نفت و گاز استخراج شده از میادین گازی و نفتی که این مخازن دارای سنگ های تراوا و متخلل(سنگ مخزن) هستند تولید می شوند و این مایعات در طی دوران وسیع زمین شناسی اجتماع پیدا کرده اند.
- میادین نفتی و گازی از ویژگی های زمین شناختی هستند که نتیجه تلاقی چهار نوع ویژگی زمین شناسی است :
- ۱.سنگ مادر نفت و گاز
- ۲.سنگ مخزن
- ۳.به دام افتادن
- ۴.تله های نفتی

JozveDaneshgahi.ir


Trap
Seal (shale)
Reservoir rock (sandstone)
Non-source shale
Source rock (shale)

JOZMA.ir

بخش

سنگ مادر نفت و گاز

سنگ مادر

- نفت و گاز از سنگ مادر نفت خام سرچشمه میگیرند.سنگ های مادر از نوع سنگ های رسوبی هستند که در آب های بسیار آرام و ساکن و کم عمق بدون جریان و یا در قسمت هایی با عمق زیاد ته نشین و تشکیل شده اند.
- این سنگ ها از قطعات بسیار کوچک معدنی تشکیل شده اند.در بین قطعات مواد معدنی معمولا مواد آلی مانند جلبک ها و قطعات کوچک چوبی و قطعات نرم گیاهی باقی می ماند وقتی که این ریزدانه های رسوبی دفن شدند و سپس بر روی آن تعدادی لایه دیگر قرار گرفت گرما و فشاری حاصل می شود ذرات رسوبی نرم به ذرات سخت تبدیل تبدیل می شوند چنان چه فرآیند دفن شدن ادامه پیدا کند دما نیز به طبع افزایش پیدا می کند.

سنگ مادر

- وقتی که درجه حرارت سنگ های رسوبی غنی از مواد آلی به ۱۲۰۰درجه سنتی گراد برسدمواد آلی درون سنگ ها شروع به پختن می کنند و نفت و گاز طبیعی و مواد آلی باقی مانده به وجود می آیند و از سنگ مادر خارج می شوند.
- میلیون ها سال زمان میبرد تا سنگ مادر به اندازه کافی دفن شود تا دمای لازم را به وجود آورد و میلیون ها سال طول می کشد تا سنگ ها پخته شوند تا حجم کافی نفت و گاز به شکل تجمع های اقتصادی به وجود آید و از سنگ مادر به مخزن مهاجرت کند.
- نفت و گازی که به این شکل به وجود می آیند را مولد حرارتی می گویند.
- اگر مواد آلی موجود در سنگ مادر بیشتر از قطعات چوبی باشند پس از به بلوغ رسیدن هیدروکربن ها گاز طبیعی به وجود می اید.

Jozveh.com

سنگ مادر

- چنان چه مواد آلی عمدتا از جلبک ها و نرم تنان تشکیل شده باشند نفت و گاز با هم به وجود می آیند.اگر زمانی سنگ منشا در عمق زیاد دفن شود که دمای بالای ۱۵۰۰ درجه سانتی گراد حاصل شود مواد آلی موجود بیشتر به نفت تبدیل می شوند.در بالاتر از این دما نفت باقی مانده در سنگ منشا یا هر نفت دیگر به دام افتاده می شکنند و به گاز تبدیل می شوند پس گاز به دو طریق می تواند به وجود آید می تواند به طور مستقیم از مواد آلی چوبی داخل سنگ منشا به وجود بیاید یا با شکست حرارتی نفت در داماهای بالا.
- برخی سنگ های رسوبی غنی از مواد آلی می توانند از میان فرآیندهای باکتریایی در عمق کم و قبل از بلوغ حرارتی تولید گاز کنند.

سنگ مادر

- در این فرآیند با اشاره به طبیعی بودن گاز سنگ منشا غنی از مواد آلی هرگز در عمق زیاد دفن نمی شوند و حرارت زیاد برای تولید ضروری نمی باشد در عوض باکتری بی هوازی گاز را در سنگ منشا های کم عمق حوضه رسوبی تولید می کنند.
- فرآیند های طبیعی گاز کمتری را نسبت به روش حرارتی تولید می کنند.
- چاه گازی طبیعی معمولا حجم گاز کمتری تولید می کنند.
- بیشتر تجمع های طبیعی گاز در عمق کمتر از ۲۰۰۰فوت مکعب اتفاق می افتند.

JozveDa.ir

بخش

سنگ مخزن نفت و گاز

سنگ مخزن

- سنگ های مخزن تراوا و متخلخل هستند آن ها حاوی منافذ میکروسکوپی و متصل به هم هستند که ارتباط بین نواحی مختلف را برقرار می کند.
- وقتی که نفت وگاز به طور طبیعی از سنگ منشا خارج می شوند به سنگ مخزن وارد می شوند(مهاجرت می کنند).بیشتر سنگ های مخزن ماسه سنگی,سنگ آهک یا دولومیت هستند.
- پس از این که نفت وگاز برای اولین بار وارد سنگ مخزن می شوند می توانند به طور آزادانه در سنگ حرکت کنند اکثر سنگ های مخزن در ابتدا با آب شور زیرزمینی اشباع شده اند.آب شور زیرزمینی چگالی ای بیشتر از ۱.۰گرم بر سانتی متر مکعب داردو چون نفت و گاز چگالی کمتری نسبت به آب زیرزمینی دارند بر روی آب شور قرار می گیرند و

سنگ مخزن

- فضای خالی را پر می کنند تا به ناحیه غیرقابل نفوذ برسند.پوش سنگ ها به طور کلی سنگ های بدون تخلخل و یا با سوراخ های کوچک که فقط قطرات آب توانایی عبور از آن را دارند

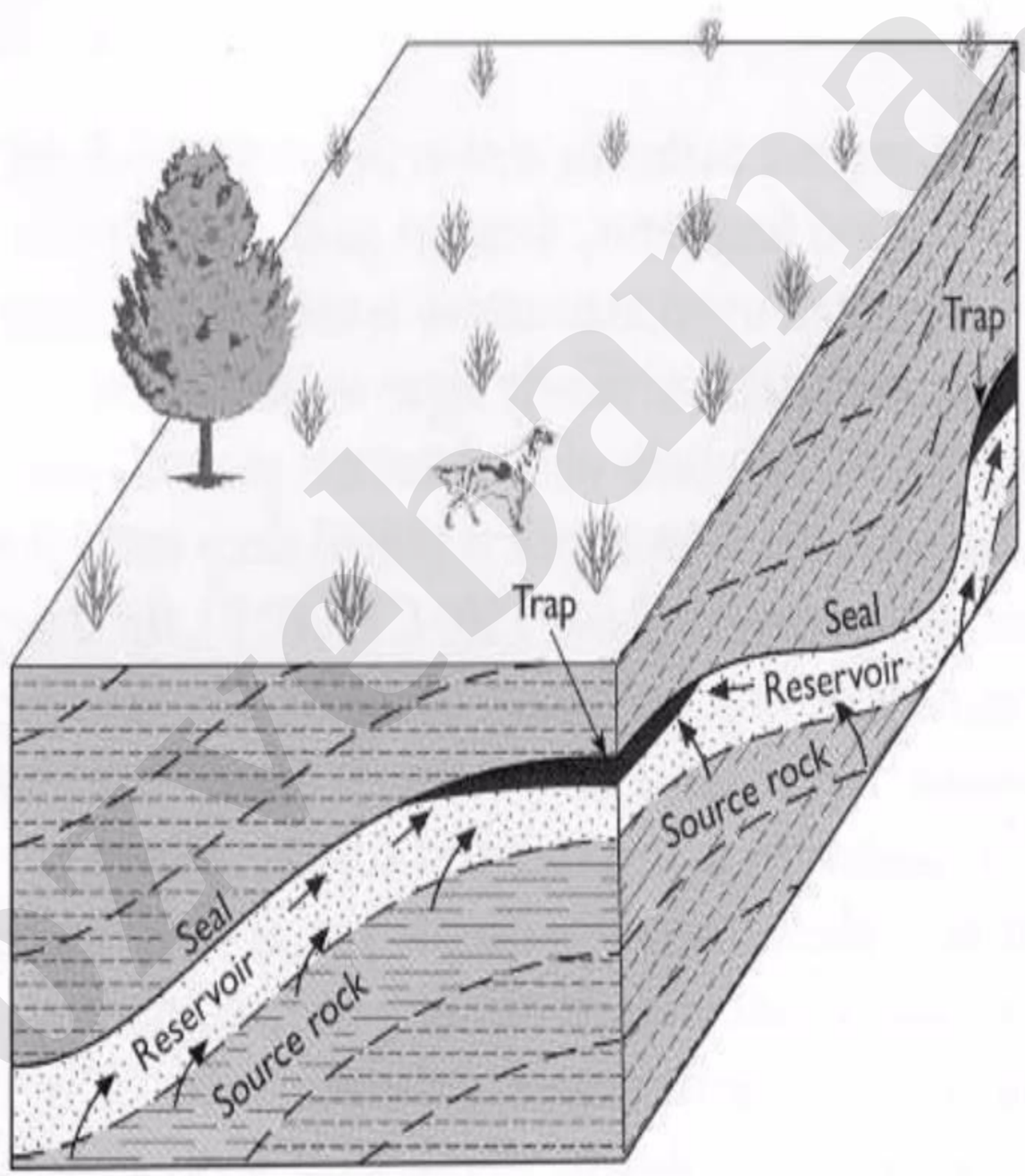
Jozveh.com

بخش

تله های نفتی و گازی

تله ها

- وقتی نفت و گاز طبیعی به مهاجرت در درون منافذ خالی سنگ مخزن ادامه می دهند تا زمانی که منافذ خالی سنگ مخزن پر و مسدود شوند و این مسدود شدن به وسیله آرایش فیزیکی پوش سنگ می باشد و به این آرایش تله می گویند.
- دو نوع تله وجود دارد:چینه و سازه
- تله های سازه زمانی شکل گرفته اند که سنگ مخزن و لایه های منطبق توسط گسل یا زلزله تغییر شکل پیدا می کنند.معمولا این تغییر شکل ده ها یا صدها میلیون سال طول می کشد.
- نفت و گاز به مناطق بالایی مهاجرت می کنند تا به بالاترین منطقه مخزن برسند اگر نفت و گاز به طور همزمان حضور داشته باشند نفت در لایه بالایی قرار می گیرد(به دلیل اختلاف دانسیته)و لایه نفتی بالای لایه آبی اشباع قرار می گیرد.

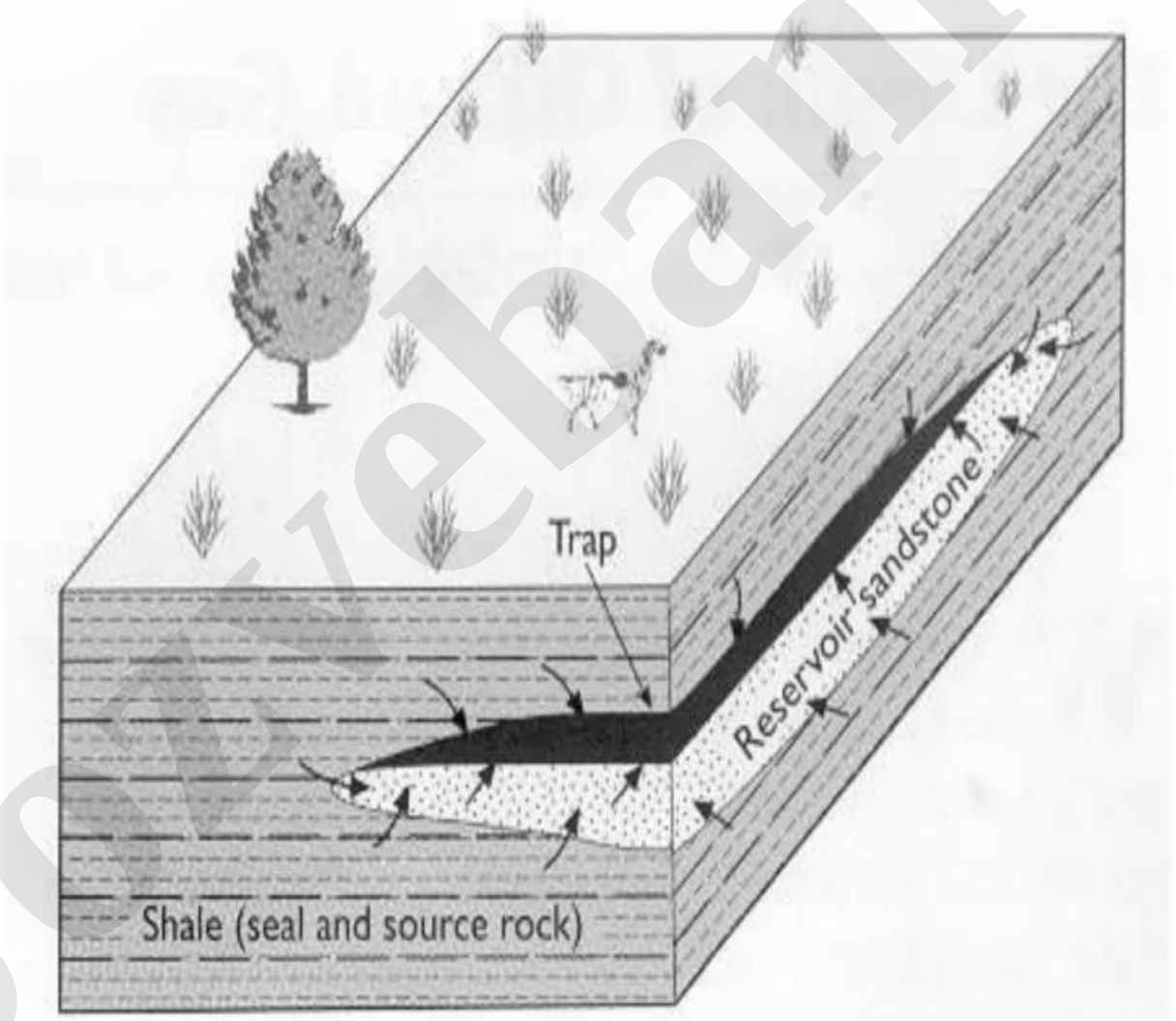


Structural trap

تله چینه ای

- تله های چینه شناسی زمانی شکل میگیرند که سنگ مخزن به عنوان یه لایه ناپیوسته وجود داشته باشد.پوش سنگ در کنار یا بالای مخزن قرار میگیرد.یک مثال رایج در باره ی این نوع تله جزیری ساحلی کاستال است نفوذ ناپذیر بودن شیل ها هر دو قسمت ساحلی و غیر ساحلی را به یک سد نفوذ ناپذیر تبدیل کرده است و نتیجه یک سنگ مخزن تراواست که با شیل های غیرقابل نفوذ محاسره شده است.

Jozveh.ir



Stratigraphic trap

Jozveban.ir

بخش

متان تشکیل شده در بستر ذغال سنگی

Coalbed Methane

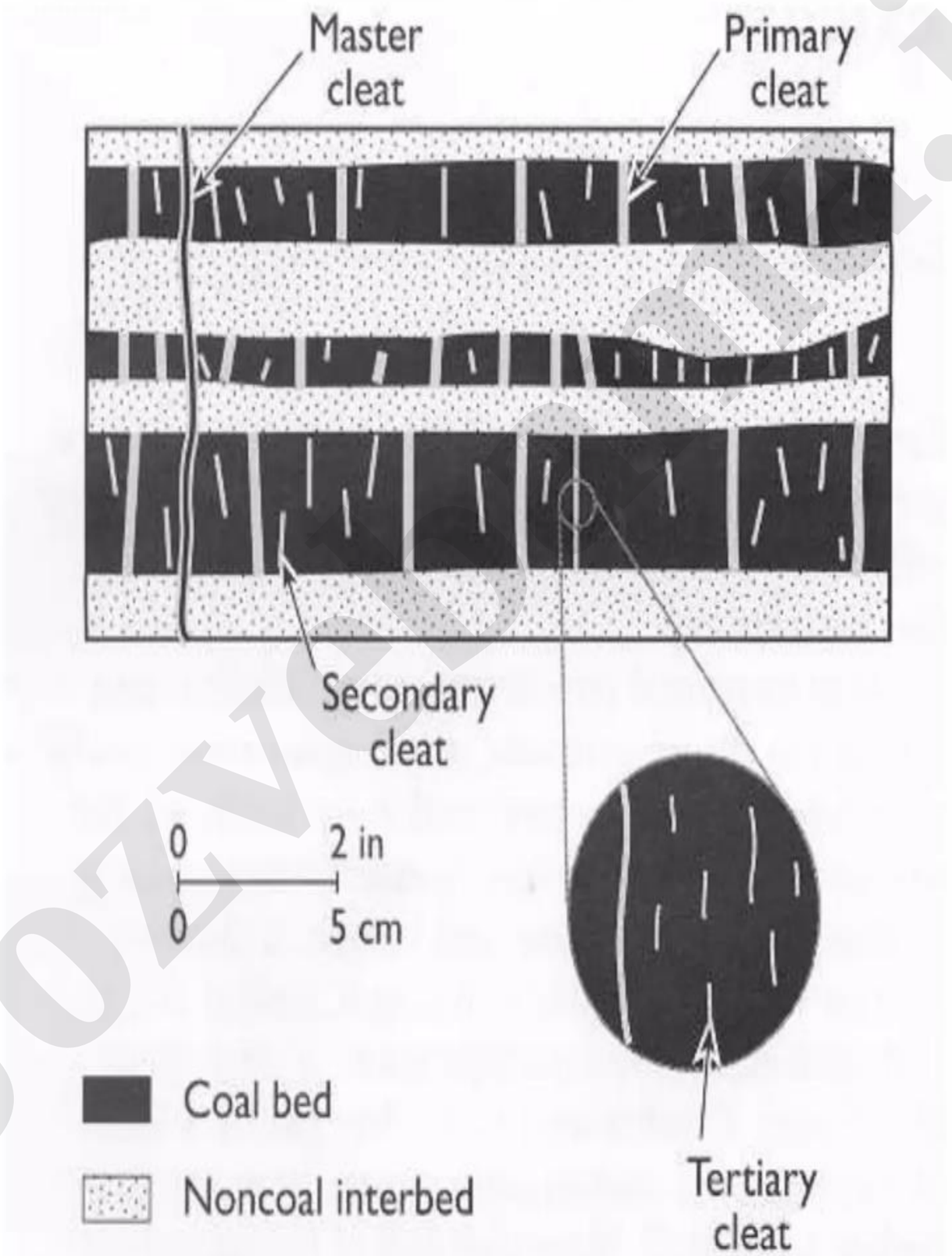
- ذغال می تواند هم به عنوان سنگ مادر و هم به عنوان سنگ مخزن گاز طبیعی عمل کند.در این صورت متان بستر ذغال سنگی یا گاز ذغال سنگی می تواند تولید شود.
- این گاز از مواد آلی چوبی است که به شکل ذغال سنگ تولید می شود.در اعماق کم ممکن است حجم کمی از گاز به وسیله فعالیت های باکتریایی در ذغال سنگ به وجود آید۰در اعماق بیشتر که دما بیشتر است گاز به وسیله فعالیت حرارتی به وجود می آید.
- در فرآیندهای حرارتی حجم زیادتری در مقایسه با فرآیندهای باکتریایی به وجود می آید اما گاز ذغال سنگی از هردو روش به وجود می آید.

Jozveh.ir

Coalbed Methane

- عمدتا ذغال سنگ ها توسط سیستم فراگیر از شکستگی های طبیعی مشخص می شوند.در اعماق زیاد این شکستگی ها با آب پر شده اند.فشار اعمال شده توسط این سطح آب بر روی ذغال سنگ سبب نگهداری گاز در داخل آن می شود.به منظور بدست آوردن گاز از ذغال سنگ اول باید آب را از داخل این شکستگی ها خارج کرد زمانی که این کار انجام شد گاز از شکستگی ها خارج می شود و گاز تولید می شود.

Jozveh.ir


Master cleat
Primary cleat
Secondary cleat
0
2 in
0
5 cm
Coal bed
Noncoal interbed
Tertiary cleat

بخش

گاز تشکیل شده در بستر شیلی

SHALE GAS

- گازهای به وجود آمده در بستر شیلی,مخازن مهم کم حجم در برخی نقاط هستند.گاز در بستر شیلی ممکن است به صورت حرارتی یا باکتریایی به وجود بیایند.این گاز ممکن است به صورت گاز آزاد در شکستگی های مصنوعی باشد یا از کروژن و خاک رس و یا به عنوان گاز حل شده در مواد معدنی باقی مانده یا هیدروکربن های موجود در شیل به وجود بیایند.
- شیل ها غنی از مواد معدنی هستند و می تواند به عنوان سنگ منشا و سنگ مخزن عمل کند.
- به خاطر تراوایی طبیعی کم شیل اکثرا باید دارای شکستگی باشند تا یک اجتماع اقتصادی تشکیل شود.نرخ تولیدات گاز از شیل ها معمولا به طور قابل ملاحظه ای کمتر از نرخ تولیدات مخازن گاز معمولی است حتی چس از شکستگی مصنوعی.

بخش

نتیجه گیری

نتیجه گیری

- نفت و گاز طبیعی از بقایای موجودات زنده در سنگ های رسوبی دانه ریز همراه با مواد آلی تشکیل شده است.
- هنگامی که این سنگ ها با لایه های رسوبی دفن می شوند موادآلی به نفت و گاز طبیعی تبدیل می شوند اول با فرآیند باکتریایی و بعد با دمای بالا و با کمک عمق چندین هزار فوتی.
- نفت و گاز سپس از سنگ منشا خارج می شوند وبه یک سنگ تراوا و متخلخل که سنگ مخزن است مهاجرت می کنند.
- چون نفت و گاز دانسیته کمتری نسبت به آبی که فضاهای مخزن را اشباع کرده اند دارند در بالای لایه آبی قرار می گیرند و پیشروی خود را تا پوش سنگ ادامه می دهند در این صورت نفت و گاز تجمع می یابند و میدان نفتی شکل می گیرد.

Jozveh.ir

منابع مورد استفاده

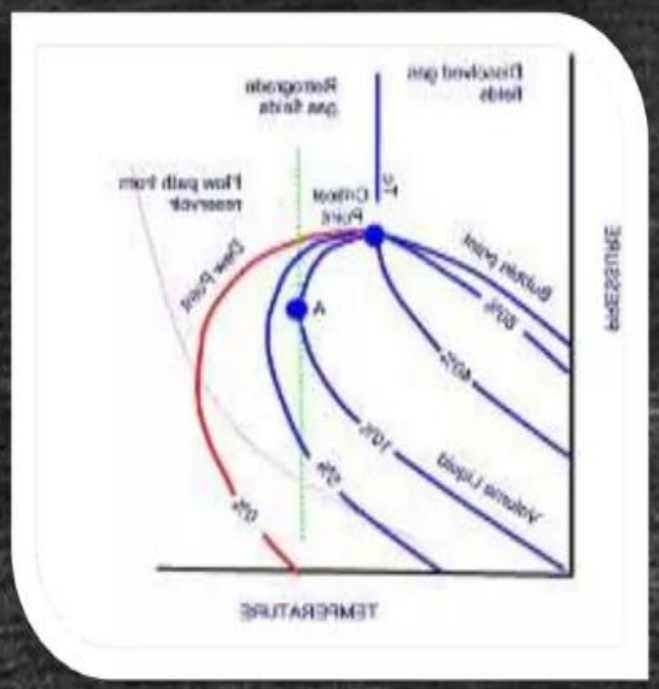
Ronald F. Broadhead, PETROLEUM GEOLOGY: .1
AN INTRODUCTION

پرسش و پاسخ

زَكاةُ العِلمِ بَذلُهُ لِمُستَحِقِّهِ وَاجتِهادُ النَّفسِ فِي العَمَلِ بِهِ؛

امام علی علیه السلام (غرر الحکم و درر الکلم، ص۳۹۱)

زکات دانش، گذاشتن آن در اختیار کسی است که سزاوار آن است و به رنج افکندن نفس در راه عمل به آن. (میزان الحکمه ج ۵ حدیث ۷۸۰۱)



شماره پروژه: ۲

ترکیب شیمیایی سیالات مخازن(انواع ترکیبات سیالات مخزن)

درس خواص سیالات مخزن

علی اکبر وطن خواه – ali_vatankhah1989@yahoo.com – ۸۹۰۲۱۹۱۴۹

مدرس: حسین اعلمی‌نیا

H.AlamiNia@Gmail.Com

واحد قوچان

بهار ۹۳-(۹۲-۲)

فهرست مطالب

ترکیب سیال مخزن

انواع ترکیبات شیمیایی سیالات درون مخزن

طبق بندی مخازن و سیالات مخزنی

اجزای های مختلف ترکیبات سیال

مثال از مبحث سیالات مخازن

منابع

بخش

ترکیب سیال مخزن

ترکیب سیال مخزن

- نمونه هایی از سیال مخزن، که تقریباً معرف سیال اولیه مخزن باشند، به سرعت در آغاز عمر مخزن گرفته می شوند. این کار شانس وجود
- گاز آزاد ۱ در لایه نفتی مخزن را کاهش می دهد.
- اکثر پارامترهایی را که در یک مطالعه سیال مخزن اندازه گیری می شوند می توان با درجه ای از دقت از ترکیب سیال مخزن محاسبه کرد. این کاملترین توصیف سیال مخزن است که می توان انجام داد. در گذشته، ترکیبات سیال مخزن معمولاً شامل تفکیک ترکیبات نفت از متان تا هگزان می شد و هپتان و اجزای سنگین تر به صورت یک جز با هم گروه بندی و همراه با میانگین دانسیته و وزن مولکولی آنها گزارش می شدند.

انواع ترکیبات شیمیایی سیالات درون مخزن

- در مهندسی نفت و گاز با ترکیبات پیچیده ای از سیالات مواجهیم که رفتارشان به شدت متاثر از ساختار شیمیایی آن ها می باشد. ساختار این سیالات را مجموعه ای از اجزای مختلف شیمیایی شامل اجزای غیر هیدروکربنی و طیف گسترده ای از اجزای هیدروکربنی است. بالاخص گروه آلکان ها تشکیل می دهد.
- سیستم های هیدروکربنی طبیعی در مخازن هیدروکربوری مخلوطی از چندین ترکیب آلی ۱ هستند.
- آنها در بازهٔ گسترده ای از دما و فشار از خود رفتاری چندفازی نشان می دهند. این تجمعات هیدروکربنی معمولاً به حالت های گازی، مایع، جامد و یا
- مخلوط های گوناگونی از این حالات هستند.

JozveDanesh.ir

طبقه بندی مخازن و سیالات مخزنی

- مخازن هیدروکربوری عموماً به مخازن نفتی ۲ و مخازن گازی ۳ دسته بندی می شوند.
- این طبقه بندی کلی، بسته به عوامل زیر، به زیر دست ههای دیگری نیز تقسیم میشود:
  - ترکیب مخلوط هیدروکربنی مخزن؛
  - فشار و دمای اولیهٔ مخزن؛
  - فشار و دمای تولید در سطح؛
- اهمیت کاربردی شرایطی که در آنها این فازها به وجود می آیند بسیار است. این
- شرایط به شکل ریاضی یا تجربی به راحتی به صورت انواع مختلف دیاگرام های
- معروف به فازی نمایش داده می شوند که یکی از آنها دیاگرام دما-فشار است.

اجزای سیالات مخزن:

- اجزای هیدروکربنی:
  - متان و اتان (اجزای سبک)
  - پروپان و بوتان (اجزای سبک میانی)
  - پنتان و هگزان (اجزای میانی-سنگین)
  - اجزای سنگین یا برش لایه هفتم به بعد (C7+)
- اجزای غیر هیدروکربنی:
  - نیتروژن
  - دی اکسید کربن
  - سولفید هیدروژن

Jozveh.ir

مثال 4-2 خواص سیال مخازن

گاز طبیعی با ترکیب زیر از یک چاه گازی تولید می شود:

Component	y_i
CO_2	0.05
C_1	0.90
C_2	0.03
C_3	0.02

با فرض رفتار گاز ایده ال، محاسبه کنید:

الف) وزن مولکولی ظاهری؛

ب) وزن مخصوص؛

ج) دانسیته گاز در *psia* و 2000 *F*150°؛

د) وزن مخصوص در *psia* و 2000 *F*150°.

Jozveba.ma.ir

پاسخ مثال 4-2

خواص سیال مخازن

Component	y_i	M_i	$y_i \bullet M_i$
CO_2	0.05	44.01	2.200
C_1	0.90	16.04	14.436
C_2	0.03	30.07	0.902
C_3	0.02	44.1	0.882

) برای محاسبه وزن مولکولی ظاهری: - الف) با استفاده از معادلهٔ (2
$M_a = 18.42$
:(10- ب) محاسبه وزن مخصوص از معادلهٔ (2
$\gamma_g = 0.636 = 28.96 / 18.42 =$
7) برای دانسیته: - ج) حل معادلهٔ (2
( )( )
( )( )
5.628
10.73 610
2000 18.42 $lb\ ft_g$

JozveDars.ir

منابع مورد استفاده

1. فصل اول از صفحه ۱ (wiki PG)
فصل اول از صفحه ۱۳
فصل سوم بخش چهارم از صفحه ۳۰۹
(MLA(Modern Language Association))

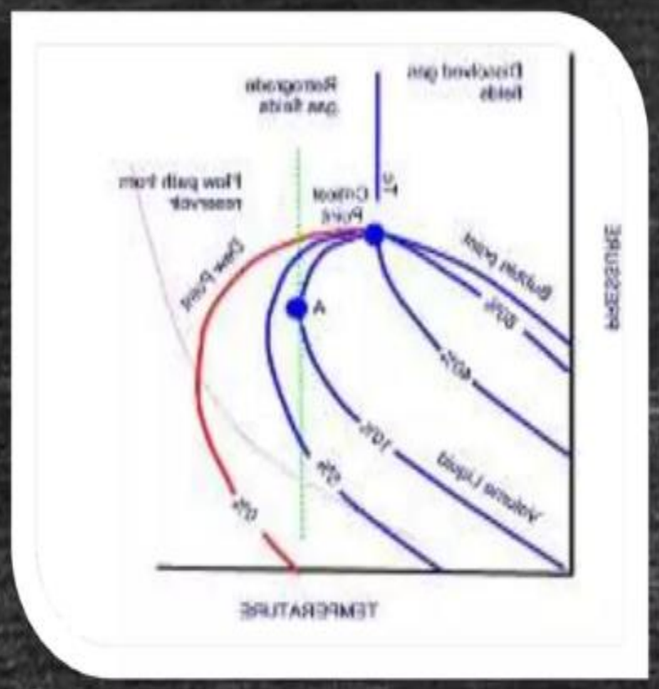
Vatankhah,Ali Akbar.petroleum Engineering Ebook 1390 FARSI, Fa Tarek Ahmad Reservoir Engineering Handbook 2006. mashhad,2014.

پرسش و پاسخ

زَكاةُ العِلمِ بَذلُهُ لِمُستَحِقِّهِ وَاجتِهادُ النَّفسِ فِي العَمَلِ بِهِ؛

امام علی علیه السلام (غرر الحکم و درر الکلم، ص۳۹۱)

زکات دانش، گذاشتن آن در اختیار کسی است که سزاوار آن است و به رنج افکندن نفس در راه عمل به آن. (میزان الحکمه ج ۵ حدیث ۷۸۰۱)



شماره پروژه: ۱۰

تعریف و نحوه محاسبه خواص سیال مخازن نفت سیاه

درس خواص سیالات مخزن

بهمن فخیمی، ۹۰۰۲۳۵۲۸۹، ADOKH.FAKHIMI@GMAIL.COM

واحد قوچان

بهار ۹۳-(۹۲-۲)

مدرس: حسین اعلمی‌نیا

H.AlamiNia@Gmail.Com

فهرست مطالب

۱. مقدمه

۲. نفت سیاه معمولی

۳. نفت خام سنگین

۴. ویژگی های نفت های سنگین

بخش

اول

مقدمه

مقدمه

✓نفت های خام بر اساس خواص فیزیکی و ترکیبات شیمیایی تفاوت های زیادی باهم دارند و تقسیم بندی انواع آنها حائز اهمیت خواهد بود. به همین دلیل، به طور معمول نفت های خام به صورت انواع مختلف ذیل تقسیم میشوند:

که نفت سیاه معمولی گزینه مورد بحث این پرژه است.

_نفت سیاه معمولی

_نفت با کاهش حجم کم

_نفت با کاهش حجم زیاد

_نفت خام تقریبا بحرانی

Jozveh.ir

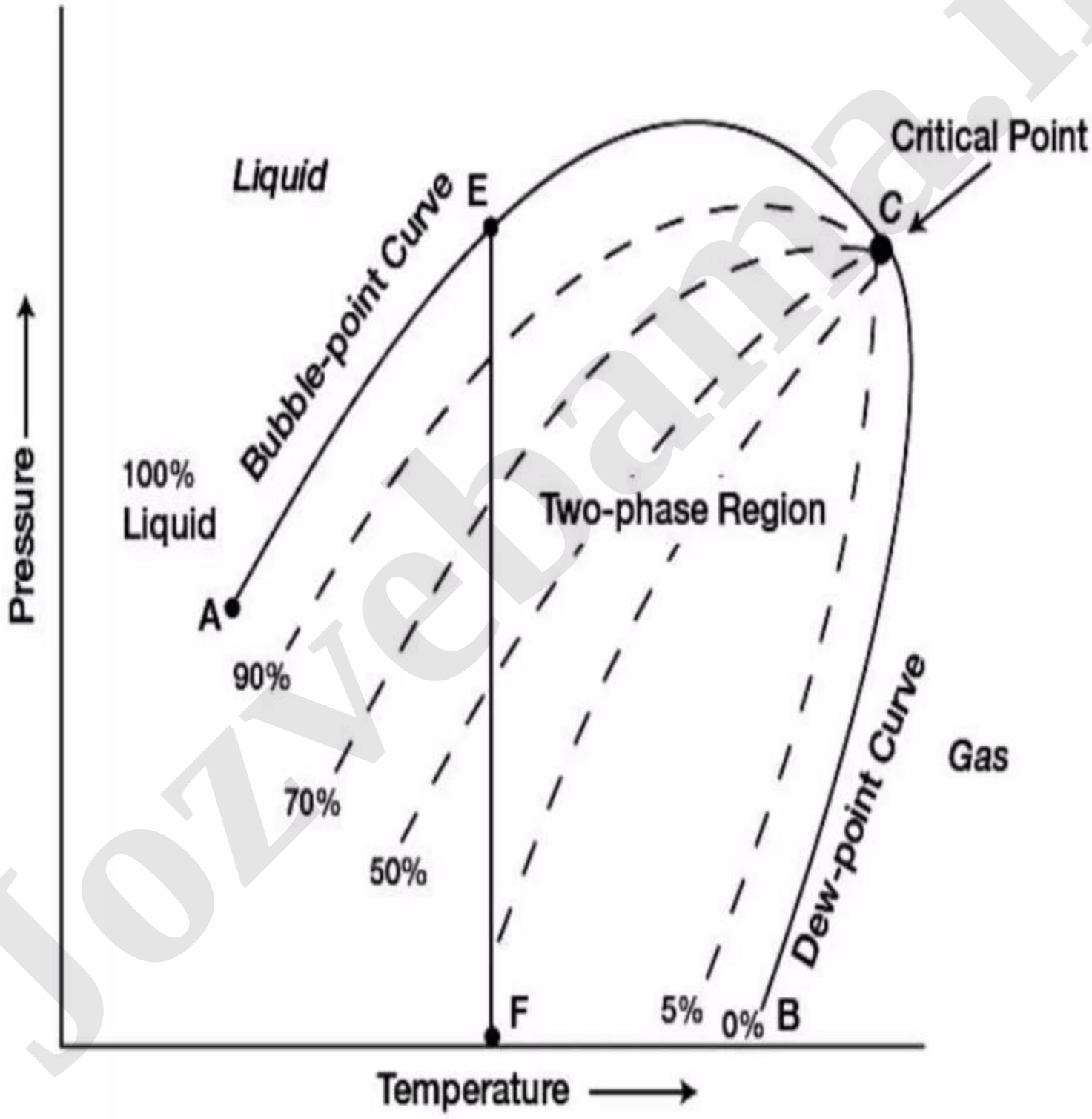
بخش

دوم نفت سیاه معمولی

نفت سیاه معمولی

- نمونه ای از نمودار فازی فشار-دما برای نفت سیاه معمولی در شکل ۲-۱ نشان داده شده است. ویژگی مهم این نمودار، خطوط کیفت آن است که تقریبا در فواصل مساوی از هم قرار دارند.
- با رسم نمودار درصد حجم مایع به صورت تابعی از فشار شکل ۳-۱، میتوان مسیر کاهش فشار برای این نوع نفت خام (که در شکل ۲-۱ با خط عمودی Ef نشان داده شده است) را دنبال نمود.
- منحنی کاهش حجم مایع برای اینم خط راست میباشد. در هنگام تولید، نسبت گاز به نفت این نوع نفت بین ۷۰۰-۲۰۰ scf/STB و درجه API آن بین ۱۵ تا ۴۵ ورنگ آن اغلب قهوه ای تا سبز تیره خواهد بود.

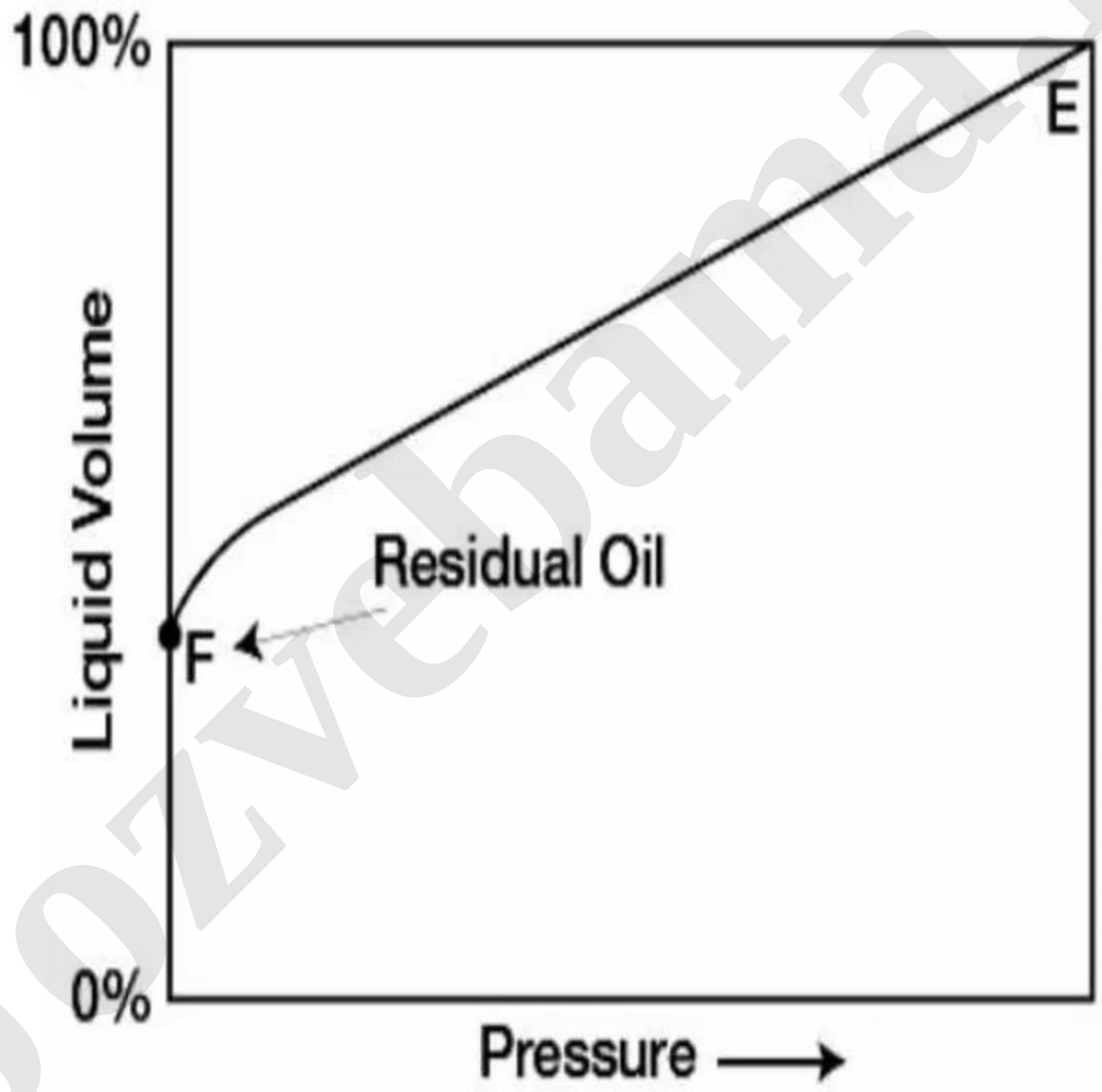
دیاگرام فشار–دما برای نفت سیاه



شکل ۲–۱ : نمونه ای از دیاگرام فشار– دما برای نفت سیاه

Jozveh.ir

منحنی کاهش حجم نفت سیاه



شکل ۳-۱ : منحنی کاهش حجم نفت برحسب فشار برای نفت سیاه

Jozveh.ir

بخش

سوم نفت خام سنگین

نفت خام سنگین

- نمونه ای از نمودار فشار- دما برای این نوع نفت خام در شکل ۴-۱ نشان داده شده است. خطوط کیفیت این نمونه نفت نسبت به هم دارای فاصله های تقریبا کمی هستند و در نزدیکی منحنی شبنم قرار دارند. همانگونه که در شکل ۵-۱ نشان داده شده است، منحنی کاهش حجم مایع نسبت به فشار برای این نوع نفت خام نشان دهنده کاهش حجم نفت میباشد.مشخصات دیگر این نوع نفت خام به شرح زیر است:
- ضریب حجمی نفت کمتر از 1.2 bbl/STB
- نسبت گاز به نفت کمتر از 200 scf/STB
- درجه ی API کمتر از ۳۵
- رنگ سیاه یا پر رنگ

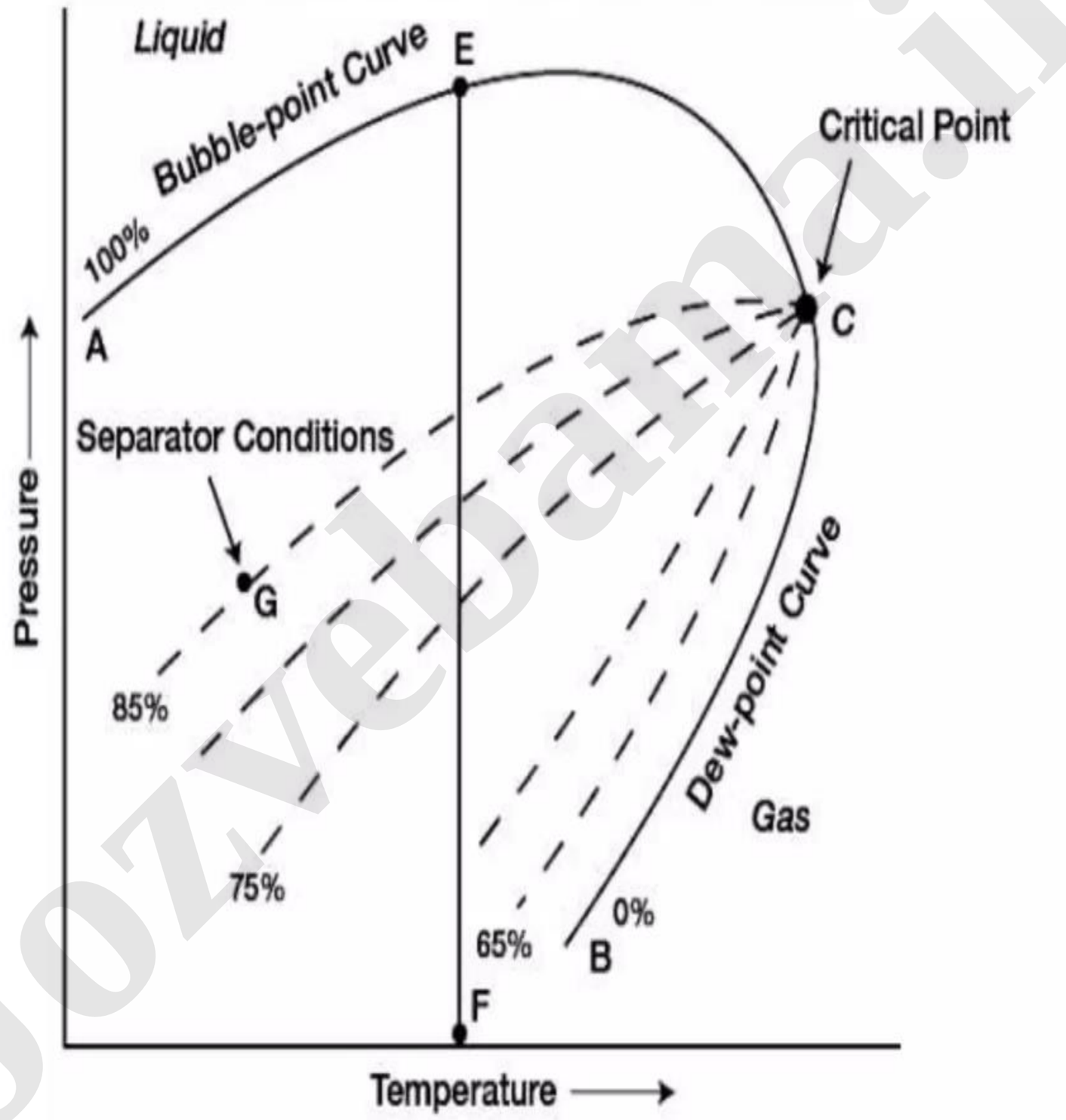
Jozveh.ir

مشخصات نفت خام سنگین

- ✓بازیافت مقدار قابل توجهی هیدروکربور مایع در شرایط دستگاه جداساز سطحی(نقطه ی G در شکل ۴-۱)

Jozveb

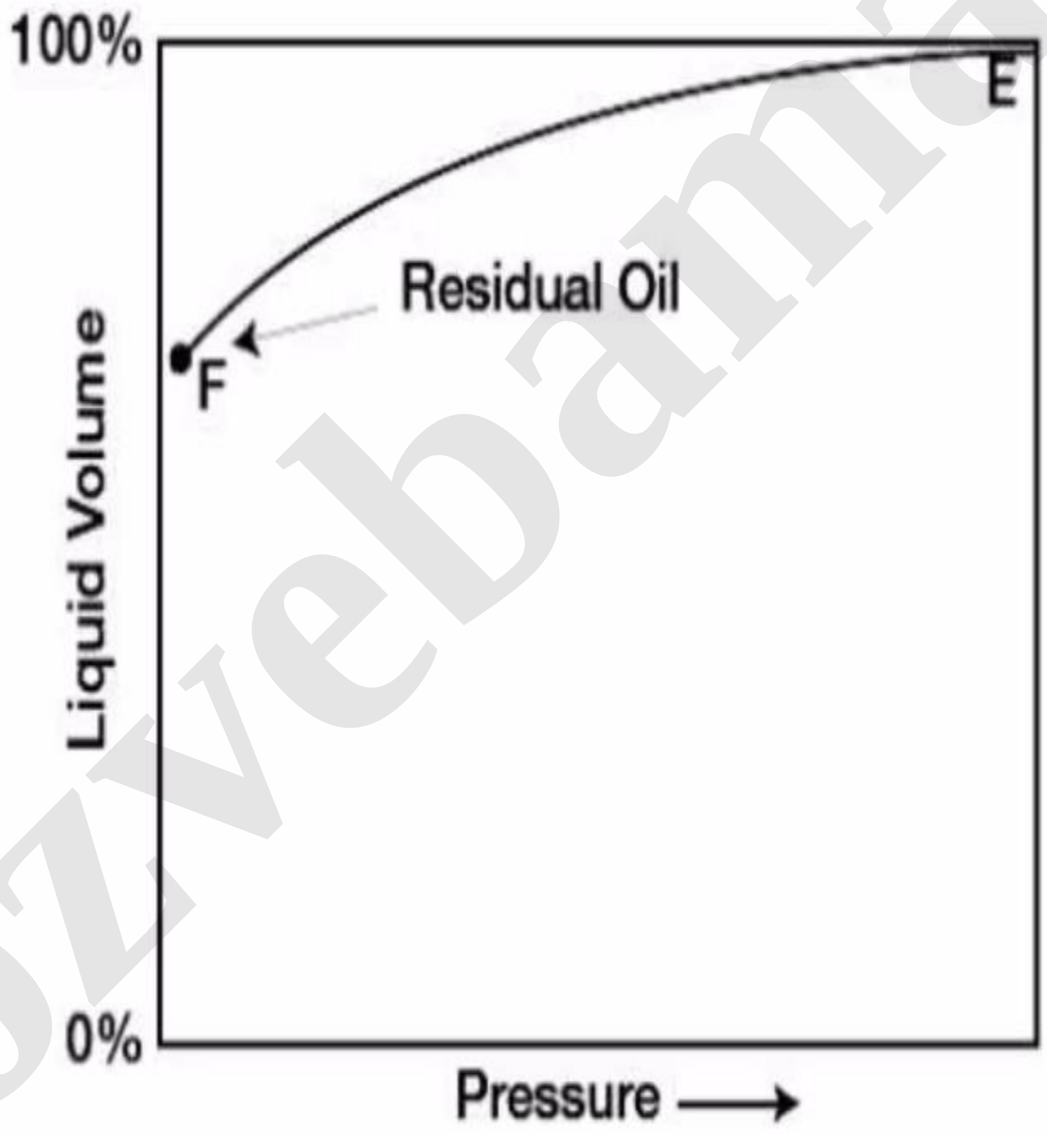
نمودار فازی P-T برای نفت خام سنگین



شکل ۴-۱: نمونه ای از نمودار فازی P-T برای نفت خام سنگین

Jozveh.com

منحنی کاهش حجم نفت خام سنگین



شکل ۵-۱: منحنی کاهش حجم نفت برحسب فشار برای نفت خام سنگین

Jozveba.ir

بخش

چهارم ویژگی های نفت های سنگین

ویژگی های نفت های سنگین

- برای محاسبه های مهندسی موازنه جرم، نیاز به دسته ای از ویژگی های فیزیکی داریم که انها را بررسی خواهیم کرد.
- این ویژگی ها، ضریب حجمی سازند نفت، نسب گاز –نفت محلول، ضریب حجمی سازند کلی،ضریب تراکم پذیری هم دما و گرانروی نفت هستند.همچنین، کشش سطحی نیز بررسی خواهد شد.
- این ویژگی ها را در این بخش شناسایی میکنیم. آن فرایند های فیزیکی را نیز بررسی خواهیم کرد که در کنار ان ها نفت سنگین به هنگام کاهش فشار مخزن، دگرگونی می یابد.

Jozveh.ir

اندازه برخی ویژگی ها در سرچاه

- در بخش های اینده روش هایی را بازگو میکنیم که با بهره گیری از داده های سر چاه، اندازه برخی ویژگی ها را روشن می کنند. افزون بر آن از پژوهش های آزمایشگاهی سیالات و معادله های آنها نیز بهره گیری میشود.

- زیرنویس o برای نشان دادن ویژگی های یک مایع به کار میرود. چراکه مهندسان نفت در بیشتر جاها، واژه نفت را برای بازگویی مایعی به کار میبرند که با آن سروکار دارند.

JozveDa

سنگینی ویژه نفت

- سنگینی ویژه ی مایع $\gamma_\circ$ بگونه ی نسبت چگالی مایع به چگالی اب بازگو میشود که هردو در یک دما و فشار هستند.

$$\gamma_\circ = \frac{\rho_\circ}{\rho_w}$$

- چنین گمان میشود که سنگینی ویژه، به گونه ی بدون بعد است، چراکه واحدهای چگالی مایع همانند واحد های چگالی اب هستند. با این همه، این گفته، صد درصد درست نیست.

Jozveh.ir

سنگینی ویژه نفت، خاصیت بدون بعد؟

✓در سامانه انگلیسی این واحد ها را داریم :

✓(۸-۱)

✓$$\gamma_{\circ} = \frac{\rho_{\circ}}{\rho_w} = \frac{\text{نفت } lb/cu\ ft \text{ نفت}}{\text{آب } lb/cu\ ft \text{ آب}}$$

✓گاهی سنگینی های ویژه، به گونه ی $60^{\circ}/60^{\circ}$ SP.JR داده میشوند، این نمایانگر ان است که چگالی های مایع و آب در $60^{\circ}F$ و فشار اتمسفری اندازه گیری شده اند.

JozVeb

سنگینی در صنعت نفت API

✓همچنین در صنعت نفت،سنگینی دیگری نیز به کار میرود که سنگینی API نامیده میشود:

✓ $^{\circ}API = \frac{141.5}{\gamma_{\circ}} - 131.55$ (8-1)

✓ $\gamma_{\circ}$ سنگینی ویژه در 60° / 60° است. این عبارت را به گونه ای

✓ نوشته اند که بتوانند هیدرومتری با مقیاس خطی را بسازند.

✓

Jozveh.ir

مثال - محاسبه سنگینی ویژه

- چگالی نفت انباری در $60^{\circ}F$ برابر ۵۱/۲۵LB/CU FT است.
- سنگینی ویژه و سنگینی در واحد $^{\circ}API$ را به دست اورید.

Jozveb

پاسخ مثال ۱

محاسبه سنگینی ویژه

✓ در آغاز، سنگینی ویژه را به دست می آوریم

✓

$$\gamma_\circ = \frac{\rho_\circ}{\rho_w}$$

✓

$$\gamma_\circ = \frac{51.25\ lb/cu\ ft}{62.37\ lb/cu\ ft} = 0.8217$$

JozveBook.ir

پاسخ مثال ۱

محاسبه سنگینی ویژه

✓ در مرحله دوم، سنگینی را در واحد $^{\circ}API$ بدست می آوریم

$$^{\circ}API = \frac{141.5}{\gamma_{\circ}} - 131.5$$ ✓

$$^{\circ}API = \frac{141.5}{0.8217} - 131.5 = 40.7^{\circ}\ \text{API}$$ ✓

JozVeb

منابع مورد استفاده

1. صفحه ۲۹۰ تا ۲۹۳ Fa The properties of petroleum fluids, McCain, 1989

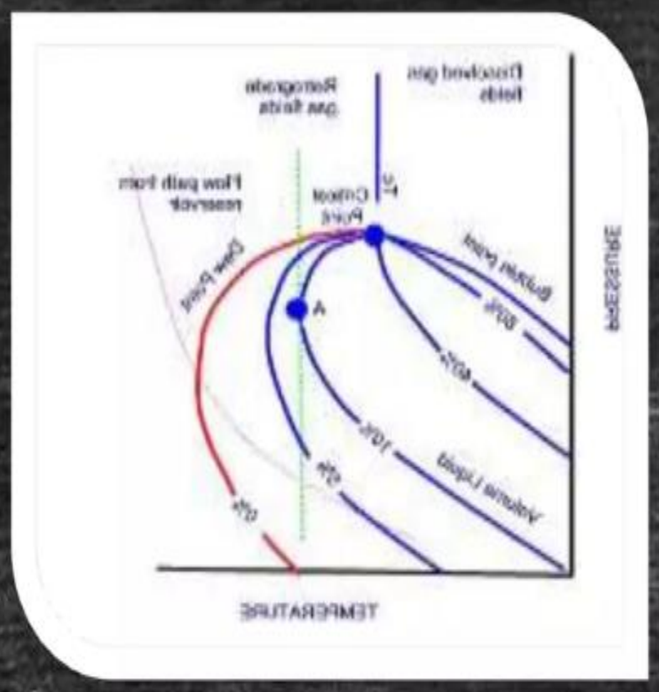
۲. صفحه ۳ تا ۵ Q922+RFP Main Source Fa [Hand Res Eng Ch 1, 2, 3 & 15]

پرسش و پاسخ

زَكاةُ العِلمِ بَذلُهُ لِمُستَحِقِّهِ وَاجتِهادُ النَّفسِ فِي العَمَلِ بِهِ؛

امام علی علیه السلام (غرر الحکم و درر الکلم، ص۳۹۱)

زکات دانش، گذاشتن آن در اختیار کسی است که سزاوار آن است و به رنج افکندن نفس در راه عمل به آن. (میزان الحکمه ج ۵ حدیث ۷۸۰۱)



شماره پروژه: ۱۱

آزمایشات انبساط با ترکیب ثابت

درس خواص سیالات مخزن

بهمن فخیمی، ۹۰۰۲۳۵۲۸۹، ADOKH.FAKHIMI@GMAIL.COM

واحد قوچان

بهار ۹۳-(۹۲-۲)

مدرس: حسین اعلمی‌نیا

H.AlamiNia@Gmail.Com

فهرست مطالب

۱. مقدمه

۲. آزمایشات انبساط با ترکیب ثابت

بخش

اول

مقدمه

مقدمه

- یکی از موارد حائز اهمیت در بررسی آزمایشگاهی ترکیب سیال مخزن این است که نمونه سیال مورد آزمایش باید در شرایطی قرار بگیرد که نزدیک به شرایط اولیه مخزن باشد.
- در گذشته، آزمایشات تعیین ترکیب سیال مخزن در حد شناخت ترکیب آن (به صورت میزان وجود متان تا هگزان) انجام می گرفتند و هپتان و اجزاء سنگینتر از آن بصورت یک برش واحد با وزن مولکولی و دانسیته متوسط بیان می شدند.
- امروزه با توسعه معادلات حالت، توصیف کامل ترکیب سیالات مخزن و تعیین اجزاء سنگینتر به صورت مجزا الزامی به نظر می رسد، بطوریکه در بسیاری حالات تعیین ترکیب سیال تا حداقل C_{10} مورد نیاز
- می باشد. در برخی از تحقیقات که با استفاده از معادلات حالت انجام
- می گیرد، تعیین ترکیب سیال تا C_{30} و یا سنگینتر نیز الزامی می باشد.

JozveDanesh.ir

بخش

دوم آزمایشات انبساط با ترکیب ثابت

تعیین خواص آزمایش:

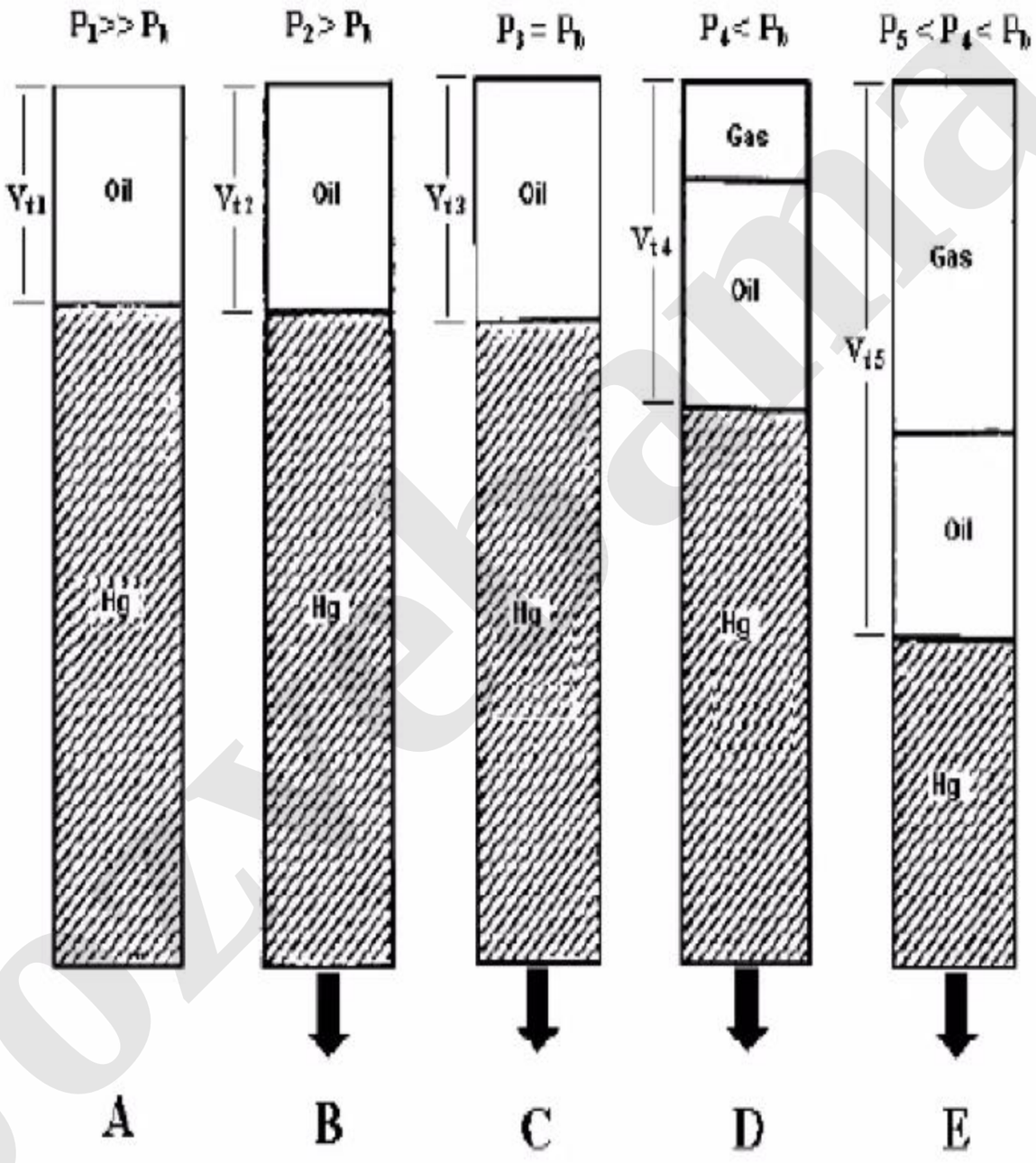
- ✓ ۱) فشار اشباع(فشار نقطه حباب یا فشار نقطه شبنم)
- ✓ ۲) تراکم پذیری سیال تک فاز در فشار های بیشتر از فشار اشباع
- ✓ ۳) ضریب تراکم پذیری فاز گاز
- ✓ ۴) حجم کل هیدروکربن بصورت تابعی از فشار
- ✓

JozveDars.ir

ادامه...

Jozveboo.ir

آزمایش انبساط با ترکیب–ثابت



شکل۱-۳: آزمایش انبساط ترکیب- ثابت

ادامه...

- V_t =حجم کل هیدروکربن
- V_{sat}=حجم هیدروژن در فشار اشباع
- با توجه به معادله ۱-۳، حجم نسبی در فشار اشباع برابر یک خواهد بود. این ازمایش با نام های مختلفی مانند ازمایش روابط فشار- حجم، تفکیک آنی، و یا انبساط آنی نیز شناخته شده است. لازم به ذکر است که در این آزمایش هیچگونه هیدروکربنی از محفظه خارج نمی گردد و ترکیب کل مخلوط هیدروکربنی در محفظه در همان حالت اولیه ثابت باقی می ماند.
- V_{rel} =حجم نسبی
- (معادله ۱-۳)

$$V_{rel}=\frac{V_t}{V_{sat}}$$

Jozveh.com

ادامه...

- جدول ۲- ۳ نمونه ای از نتایج آزمایش تفکیک آنی (آزمایش انبساط ترکیب-ثابت) نفت خام میدان Big Butte را نشان می دهد. فشار حباب نفت در دمای 247°F برابر 1936 psia می باشد. در این جدول علاوه بر مقادیر حجم نسبی، مقادیر دانسیته اندازه گیری شده نفت خام در فشار اشباع و در فشار های بالاتر از آن نیز گزارش شده اند.

- دانسیته نفت در فشار اشباع برابر 0.6484 gr/cc گزارش شده است که بوسیله ازمایش اندازه گیری مستقیم وزن- حجم بر روی نمونه نفت در محفظه PVT تعیین شده است. دانسیته نفت در فشارهای بیشتر از فشار حباب را می توان با استفاده از مقادیر حجم نسبی محاسبه نمود:

$$\rho = \frac{\rho_{sat}}{V_{rel}} \qquad (۲-۳)$$

ادامه...

- ✓ ρ=دانسیته نفت در فشار بیشتر از فشار اشباع
- ✓ ρ_{sat}=دانسیته نفت در فشار اشباع
- ✓ V_{rel}= حجم نسبی در فشار های مورد نظر

Jozveb

مثال - محاسبه مقادیر دانسیته

✓ با توجه به داده های آزمایشگاهی جدول ۲-۳ در اسلاید۱۷، مقادیر دانسیته نفت در فشار های 4000 و 6500 psi را محاسبه کنید

Jozveb

پاسخ مثال ۱

محاسبه مقادیر دانسیته

✓دانسیته نفت را با استفاده از معادله ۲-۳ محاسبه نمایید:

✓(۲-۳) معادله

$$\rho = \frac{\rho_{sat}}{V_{rel}}$$

✓در فشار 400 psi

✓

$$\rho o = \frac{0.6484}{0.9657} = 0.6714 \text{ gr/cc}$$

✓در فشار 6500 psi

✓

$$\rho o = \frac{0.6484}{0.9371} = 0.6919 \text{ gr/cc}$$

Jozveba ma.ir

ادامه...

- معمولا بمنظور تصحیح داده های ازمایشگاهی حجم نسبی در فشار های کمتر از فشار اشباع و همچنین در فشارهای خیلی کم، یک تابع بدون بعد بنام تابع تراکم پذیری ۱۷ که بطور اختصار تابع -۷ نامیده می شود معرفی گردیده است. تعریف ریاضی این تابع که فقط در فشارهای کمتر از فشار اشباع تعریف شده است چنین می باشد:

- (۳-۳)

$$Y=\frac{P_{sat}-P}{P(V_{rel}-1)}$$

- ρ=فشار مورد نظر، psia
- ρ_{sat}=فشار اشباع، psia

Jozveh.ir

نتایج آنالیز آزمایشگاهی نفت خام میدان Big Butte (جدول ۱-۳)

Component Name	Mol %	Wt %	Liquid Density (gr/cc)	MW
Hydrogen Sulfide	0.00	0.00	0.8006	34.08
Carbon Dioxide	0.25	0.11	0.8172	44.01
Nitrogen	0.88	0.25	0.8086	28.013
Methane	23.94	3.82	0.2997	16.043
Ethane	11.67	3.49	0.3562	30.07
Propane	9.36	4.11	0.5070	44.097
iso-Butane	1.39	0.81	0.5629	58.123
n-Butane	4.61	2.66	0.5840	58.123
iso-Pentane	1.50	1.07	0.6244	72.15
n-Pentane	2.48	1.78	0.6311	72.15
Hexanes	3.26	2.73	0.6850	84
Heptanes	5.83	5.57	0.7220	96
Octanes	5.52	5.88	0.7450	107
Nonanes	3.74	4.50	0.7640	121
Decanes	3.38	4.50	0.7780	134
Undecanes	2.57	3.76	0.7890	147
Dodecanes	2.02	3.23	0.8000	161
Tridecanes	2.02	3.52	0.8110	175
Tetradecanes	1.65	3.12	0.8220	190
Pentadecanes	1.48	3.03	0.8320	206
Hexadecanes	1.16	2.57	0.8390	222
Heptadecanes	1.06	2.50	0.8470	237
Octadecanes	0.93	2.31	0.8520	251
Nonadecanes	0.88	2.31	0.8570	263
Eicosanes	0.77	2.11	0.8620	275
Heneicosanes	0.68	1.96	0.8670	291
Docosanes	0.60	1.83	0.8720	305
Tricosanes	0.55	1.74	0.8770	318
Tetracosanes	0.48	1.57	0.8810	331
Pentacosanes	0.47	1.60	0.8850	345
Hexacosanes	0.41	1.46	0.8890	359
Heptacosanes	0.36	1.33	0.8930	374
Octacosanes	0.37	1.41	0.8960	388
Nonacosanes	0.34	1.34	0.8990	402
Triacontanes plus	3.39	16.02	1.0440	474
Totals	100.00	100.00		

Total Sample Properties	
Molecular Weight	100.55
Equivalent Liquid Density, gm/scc . .	0.7204

Plus Fractions	Mol %	Wt %	Density	MW
Heptanes plus	40.66	79.17	0.8494	196
Undecanes plus	22.19	58.72	0.8907	266
Pentadecanes plus	13.93	45.09	0.9204	326
Eicosanes plus	8.42	32.37	0.9540	387
Pentacosanes plus	5.34	23.16	0.9916	437
Triacontanes plus	3.39	16.02	1.0440	474

Jozveh.ma.ir

نتایج آزمایش تفکیک آنی نفت خام میدان Big Butte (جدول ۲-۳)

Pressure (psig)	Relative Volume	Y-Function	Density (gr/cc)
6500	0.9371		0.6919
6000	0.9422		0.6882
5500	0.9475		0.6843
5000	0.9532		0.6803
4500	0.9592		0.6760
4000	0.9657		0.6714
3500	0.9728		0.6665
3000	0.9805		0.6613
2500	0.9890		0.6556
2400	0.9909		0.6544
2300	0.9927		0.6531
2200	0.9947		0.6519
2100	0.9966		0.6506
2000	0.9987		0.6493
P_b =1936	1.0000		0.6484
1930	1.0014		
1928	1.0018		
1923	1.0030		
1918	1.0042		
1911	1.0058		
1878	1.0139		
1808	1.0324		
1709	1.0625	2.108	
1600	1.1018	2.044	
1467	1.1611	1.965	
1313	1.2504	1.874	
1161	1.3694	1.784	
1035	1.5020	1.710	
782	1.9283	1.560	
600	2.4960	1.453	
437	3.4464	1.356	

JOZVEDAMA.IR

ادامه...

- ستون ۳ در جدول ۲-۳ مقادیر محاسبه شده تابع -۷ را نشان می دهد. برای یکدست نمودن داده های حجم نسبی در فشار های کمتر از فشار اشباع، مقادیر تابع -۷ بصورت تابعی از فشار رسم می شوند که در نتیجه این ترسیم یک خط تقریبا راست حاصل خواهد شد. شکل ۲-۳ خط راست حاصل از رسم تابع -۷ بر حسب فشار برای نفت خام Big Butte را نشان می دهد. با توجه به این شکل مشاهده می شود که در نزدیکی فشار حباب، داده ها به صورت پراکنده می باشند.
- با استفاده از دستورالعمل زیر می توان مراحل تصحیح و یکدست نمودن داده های حجم نسبی را انجام داد:
- مرحله ۱- با استفاده از معادله ۳-۳ مقادیر تابع -۷ را برای همه فشارهای کمتر از فشار اشباع محاسبه کنید.

ادامه...

- ✓ مرحله ۲- مقادیر تابع -۷ بر حسب فشار را در یک دستگاه مختصات معمولی ۱۸ رسم کنید.
- ✓ مرحله۳- بهترین خط راست را که می توان از داده های رسم شده عبور داد تعیین کرده و معادله این خط را مشخص کنید:

$$Y=a+Bp \qquad (۳-۴)$$

- ✓ که a وb به ترتیب عرض از مبدا وشیب این خط خواهند بود.

JozVeb

ادامه...

✓ مرحله ۴- حجم نسبی در فشارهای کمتر از فشار اشباع را با استفاده از معادله خط راست و معادله تعریف شده تابع-V (معادله ۳-۳) دوباره محاسبه کنید:

$$V_{rel} = \frac{P_{sat} - P}{P(a + bP)} \qquad (۳-۵) \quad ✓$$

Jozveb

مثال ◄ معادله خط راست

✓ با رسم مقادیر تابع -Y بر حسب فشار برای نمونه نفت Big Butte معادله بهترین خط راست عبور داده شده از این داده ها بصورت زیر حاصل شده است:

✓ $Y=1.0981+0.000591$

✓ با استفاده از این معادله خط راست، داده های حجم نسبی را تصحیح و یکدست نمایید.

JozveDaneshgah.ir

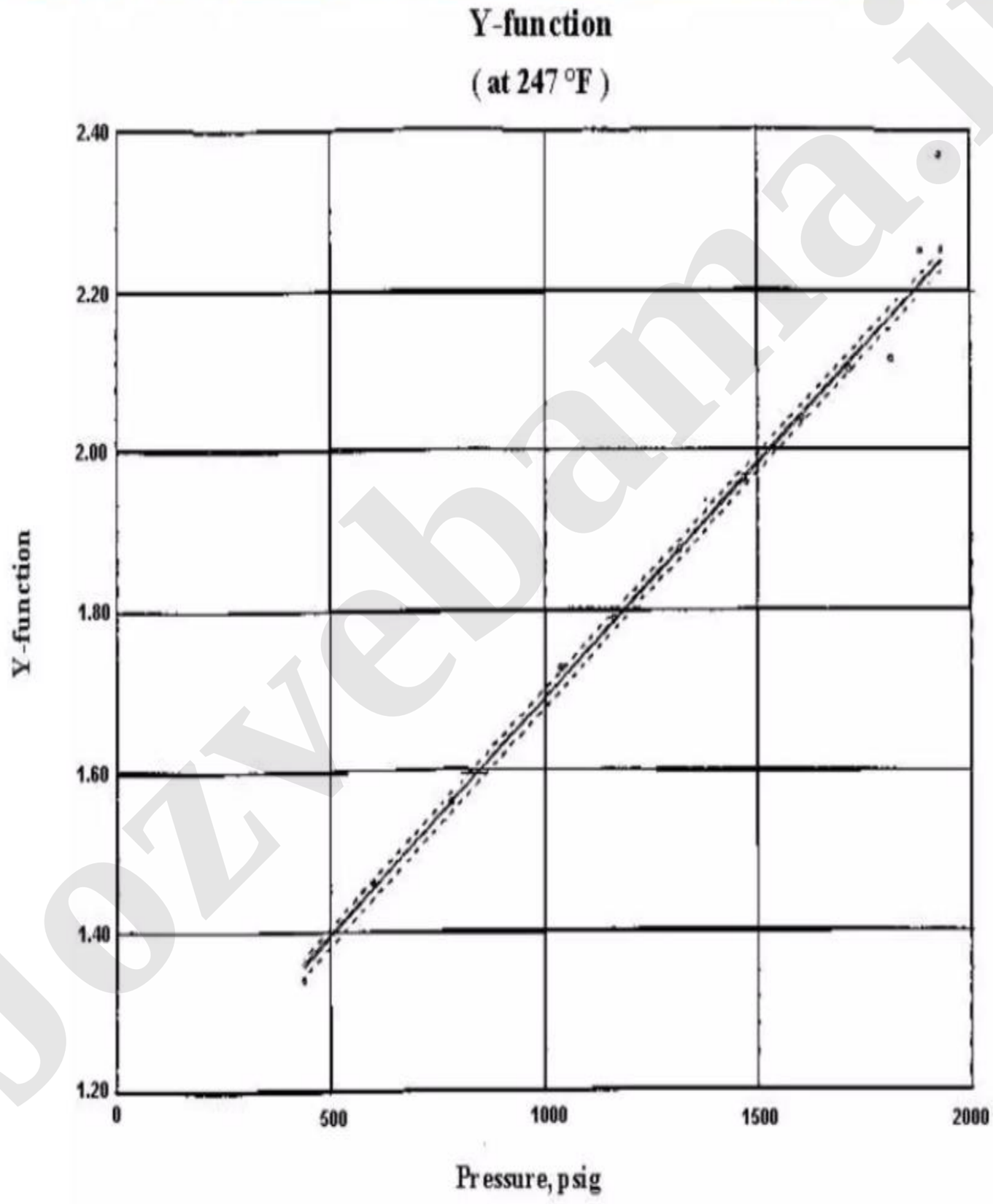
پاسخ مثال ۲

معادله خط راست

فشار(psi)	V_{rel}	V_{rel} یکدست شده
1936	-	-
1930	-	1.0014
1928	-	1.0018
1923	-	1.0030
1918	-	1.0042
1911	-	1.0058
1878	-	1.0139
1808	-	1.0324
1709	1.0625	1.0630
1600	1.1018	1.1028
1464	1.1611	1.1626
1313	1.2504	1.2532
1161	1.3696	1.3741
1035	1.5020	1.5091
782	1.9283	1.9458
600	2.4960	2.5328
437	3.4464	3.5290

lozvebama.ir

تابع-۷ بر حسب فشار(۲-۳)



Jozveba.ir

توضیحات شکل قبل

- ✓ داده های ازمایشگاهی
- ✓------ محدوده قابل قبول
- ✓_____ خط راست
- ✓تراکم پذیری نفت(C_o) در فشارهای بیشتر از فشار حباب را نیز می توان با استفاده از داده های حجم نسبی بدست آورد. در جدول (۳-۳) مقادیر تراکم پذیری نفت در محدوده های فشاری مختلف برای نمونه نفت میدان Big Butte ارائه شده است.

Jozveh.com

مرتب سازی تراکم پذیری نفت به حجم نسبی:

$$C_o = \frac{1}{V_{rel}} \frac{\partial V_{rel}}{\partial P} \quad (۳-۶)$$

Jozveb

تراکم پذیری نفت در فشارهای بیشتر از فشار حباب(۳-۳)

جدول ۳-۳ : تراکم پذیری نفت در فشارهای بیشتر از فشارحباب

Pressure Range (psi)			Copressilbility (1/psi)
6500	to	6000	10.73 E-6
6000	to	5500	11.31 E-6
5500	to	5000	11.96 E-6
5000	to	4500	12.70 E-6
4500	to	4000	13.57 E-6
4000	to	3500	14.61 E-6
3500	to	3000	15.86 E-6
3000	to	2500	17.43 E-6
2500	to	2000	19.47 E-6
2000	to	1936	20.79 E-6

Jozveh.com

ادامه...

- معمولا داده های حجم نسبی در فشارهای بالاتر از فشار اشباع را بصورت تابعی از فشار رسم می نمایند که نمونه ای از آن در شکل (۳-۳) نشان داده شده است. بمنظور محاسبه C_o در فشار دلخواه P، می توان با رسم خط مماس بر منحنی حجم نسبی بر حسب فشار در نقطه مورد نظر، شیب این خط مماس یا همان $\partial V_{rel} / \partial P$ را تعیین نموده وسپس با استفاده از معادله (۶-۳) مقدار تراکم پذیری نفت را محاسبه نمود.

Jozveh.ir

مثال ← محاسبه C_o در فشار

✓ با استفاده از شکل ۳-۳، مقدار C_o را در فشار 3000 psi محاسبه کنید.

Jozveba.ir

پاسخ مثال

محاسبه C_o در فشار

✓ مرحله۱- با رسم خط مماس بر منحنی در نقطه فشار 3000 psi شیب این خط مماس را تعیین کنید:

✓ $\partial V_{rel} / \partial P = -14 \times 10^{-6}$

✓ مرحله۲- با استفاده از معادله ۶-۳، C_o را محاسبه کنید:

✓ $C_o = \left(-\frac{1}{0.98}\right)(-14.92 \times 10^{-6}) = 15.23 \times 10^{-6}$ psi

Jozveh.com

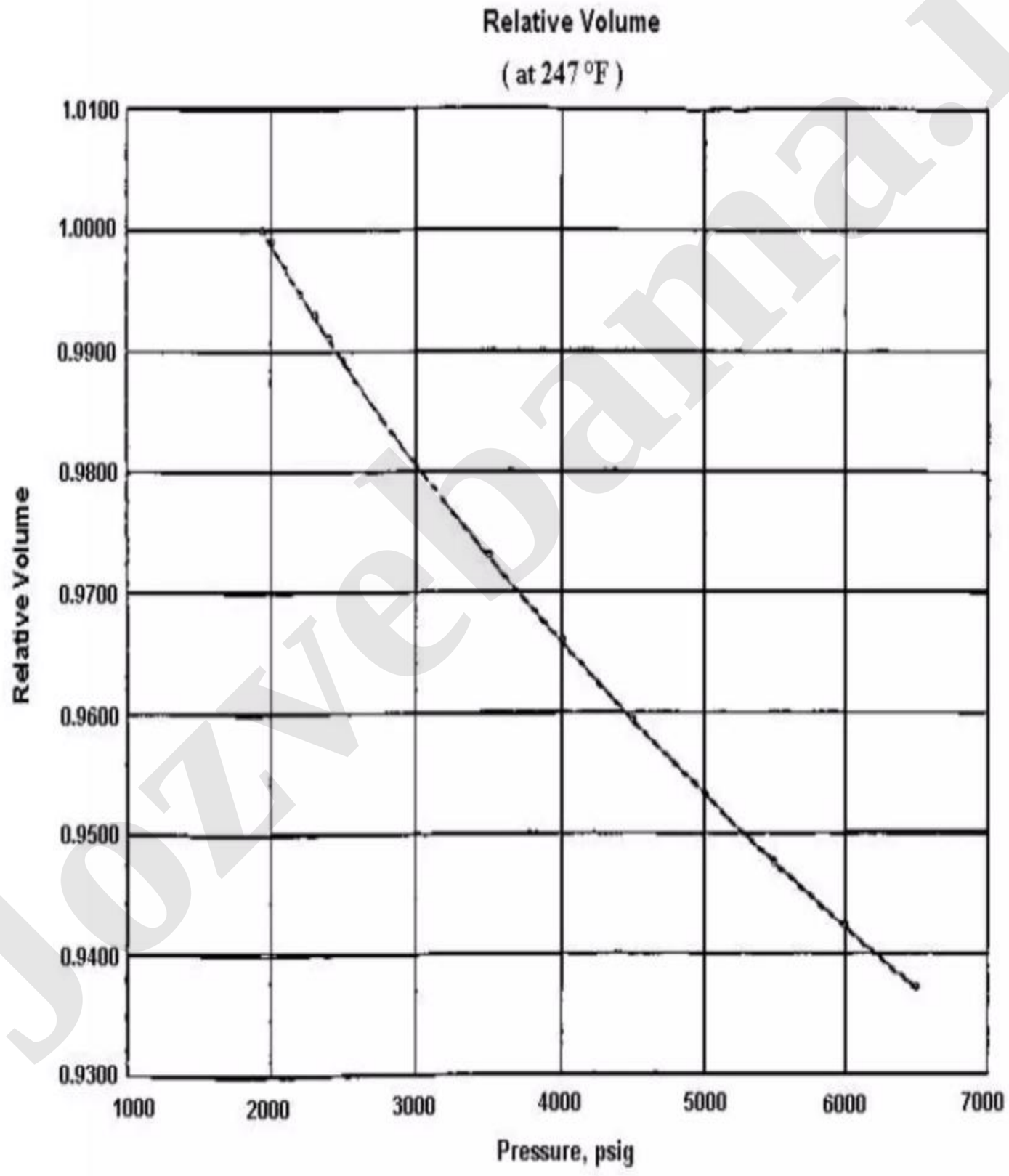
ادامه...

✓لازم به ذکر است که در جدول ۳-۳ تراکم پذیری نفت برای محدوده هایی از فشار ارائه شده است. این مقادیر تراکم پذیری با محاسبه تغییرات حجم نسبی در محدوده فشاری مورد نظر و در نظر گرفتن حجم نسبی در کم ترین فشار تعیین شده اند. یعنی برای یک محدوده فشاری P_1 تا P_2 می توان نوشت:

$$C_o = \frac{-1}{(V_{rel})_2} \frac{(V_{rel})_1 - (V_{rel})_2}{P_1 - P_2}$$ (۳-۷) ✓

Jozve.ir

آنالیز آزمایشگاهی:



JozveDa

مثال ◄ تراکم پذیری متوسط نفت

✓ با استفاده از مقادیر محاسبه شده حجم نسبی در جدول ۲-۳، تراکم پذیری متوسط نفت در محدوده فشاری 2000 تا 2500 Psi را محاسبه کنید.

Jozveb

پاسخ مثال

تراکم پذیری متوسط نفت

✓با استفاده از معادله ۷-۳ در اسلاید 29

$$C_o = \frac{-1}{0.9987}\frac{0.9890-0.9987}{2500-2000} = 19.43\times\ 10^{-6}\ psi^{-1}$$ ✓

Jozveba.ir

منابع مورد استفاده

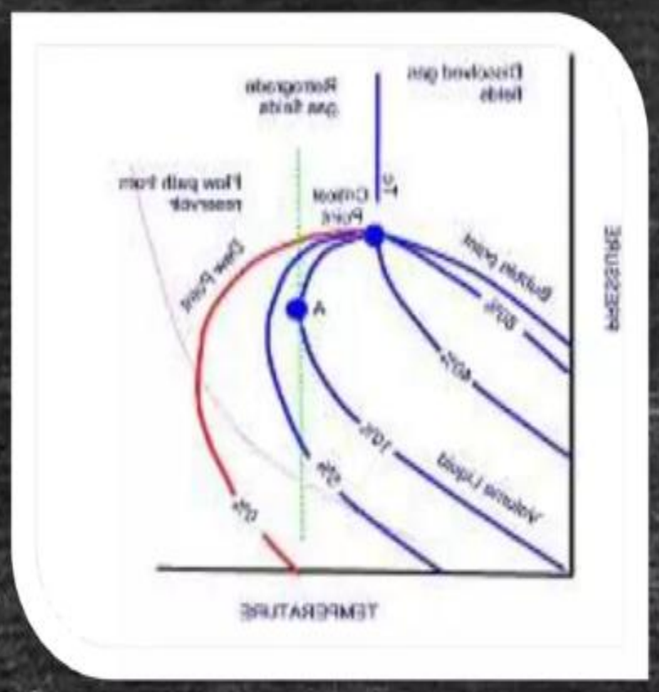
1. صفحه ۱۱۶ تا ۱۲۴ Q922+RFP Main Source Fa
[Hand Res Eng Ch 1, 2, 3 & 15]

پرسش و پاسخ

زَكاةُ العِلمِ بَذلُهُ لِمُستَحِقِّهِ وَاجتِهادُ النَّفسِ فِي العَمَلِ بِهِ؛

امام علی علیه السلام (غرر الحکم و درر الکلم، ص۳۹۱)

زکات دانش، گذاشتن آن در اختیار کسی است که سزاوار آن است و به رنج افکندن نفس در راه عمل به آن. (میزان الحکمه ج ۵ حدیث ۷۸۰۱)



شماره پروژه: 11

آزمایشات PVT سیالات مخزن

درس خواص سیالات مخزن

واحد قوچان

بهار ۹۳-(۹۲-۲)

مدرس: حسین اعلمی‌نیا

H.AlamiNia@Gmail.Com

۹۰۰۲۳۶۶۷۸.عالمی.پور.حامد.h.alamipoor@yahoo.com

فهرست مطالب

مقدمه
۲. آزمایشات اولیه
۳. آزمایشات روتین
۴. آزمایشات مخصوص
۵. آزمایشات انبساط ترکیب-ثابت
۶. آزمایش تفکیک (تبخیر) تفاضلی

بخش

مقدمه

مقدمه

- برای توصیف سیالات مخزن و بررسی عملکرد حجمی آنها در فشار های مختلف، انجام آزمایشات دقیق PVT و مطالعه رفتار تعادلی فازی این سیالات حائز اهمیت می باشد. در این راستا، روش های آزمایشگاهی مختلفی را می توان بر روی نمونه های این سیالات انجام داد. بطور کلی، بر اساس اطلاعاتی که مورد نیاز است سه نوع روش های آزمایشگاهی مورد استفاده قرار می گیرند.
- یکی از موارد حائز اهمیت در بررسی آزمایشگاهی ترکیب سیال مخزن این است، که نمونه سیال مورد آزمایش باید در شرایطی قرار بگیرد که نزدیک به شرایط اولیه مخزن باشد.
- در گذشته، آزمایشات تعیین ترکیب سیال مخزن در حد شناخت ترکیب آن (بصورت میزان متان تا هگزان) انجام می گرفت و هپتان و

متوسط بیان می شدند.

بخش

آزمایشات اولیه و روتین

آزمایشات اولیه و روتین

- این نوع آزمایش ساده می باشد و بطور معمول در آزمایشگاه های که در مناطق عملیاتی و نزدیک چاه ها قرار دارند، انجام می شود. این آزمایشات معمولا شامل روش های تعیین وزن مخصوص و نسبت گاز به نفت سیالات هیدروکربنی می باشند.

- این آزمایشات به طور معمول برای توصیف سیال هیدروکربنی مخزن انجام می شوند و معمولا شامل آزمایشات زیر است:

  ۱-آنالیز ترکیبی سیال

  ۲-آزمایش انبساط ترکیب – ثابت

  ۳-آزمایش تفکیک کننده

  ۴-آزمایش دستگاه تفکیک کننده

  ۸-آ[illegible]

بخش

آزمایشات مخصوص

آزمایشات مخصوص

- این آزمایشات برای موارد خاص انجام می شوند. اگر یک مخزن تحت تزریق امتزاجی گاز و یا یک برنامه بازگردانی گاز قرار گرفته باشد، این آزمایشات را می توان بر روی سیال این مخزن انجام داد:
- الف)آزمایش لوله باریک
- ب)آزمایش تورمی
- هدف از ارائه این بحث بررسی آزمایشات PVT و تشریح موارد استفاده از اطلاعات موجود در گزارشات مربوط به آنها است.

JozVeBook.ir

بخش

آزمایشات انبساط ترکیب-ثابت

آزمایشات انبساط ترکیب-ثابت

- معمولا آزمایش انبساط ترکیب-ثابت بر روی نمونه های نفت خام یا گاز میعانی به منظور شبیه سازی روابط فشار-حجم سیستم های هیدروکربنی انجام می شود. با استفاده از این آزمایش می توان خواص زیر را تعیین نمود:
- ۱-فشار اشباع (فشار نقطه حباب یا فشار نقطه شبنم)
- ۲-تراکم پذیری سیال تک فازی در فشار های بیشتر از فشار اشباع
- ۳-ضریب تراکم پذیری فاز گاز
- ۴-حجم کل هیدروکربن بصورت تابعی از فشار

JozveDa.ir

آزمایشات انبساط ترکیب-ثابت

- در این آزمایش ابتدا سیال مخزن را درون یک محفظه و در فشاری بیشتر از فشار مخزن قرار می دهند (قسمت A) و سپس مرحله به مرحله با خارج کردن جیوه از محفظه، فشار کاهش داده شده و تغییرات حجم کل هیدروکربن (Vt) در هر مرحله کاهش فشار اندازه گیری می شود در خلال این آزمایش، فشار اشباع (فشار حباب یا فشار شبنم) و حجم متناظر با آن ثبت شده و بعنوان حجم مبنا (Vt) مورد استفاده قرار می گیرد (قسمتc) در ادامه، حجم سیستم هیدروکربن بصورت نسبی از حجم مبنا و بصورت تابعی از فشار ثبت می گردد. این نسبت حجم هیدروکربن به حجم مبنا، حجم نسبی نامیده می شود و به صورت ریاضی چنین تعریف می شود:

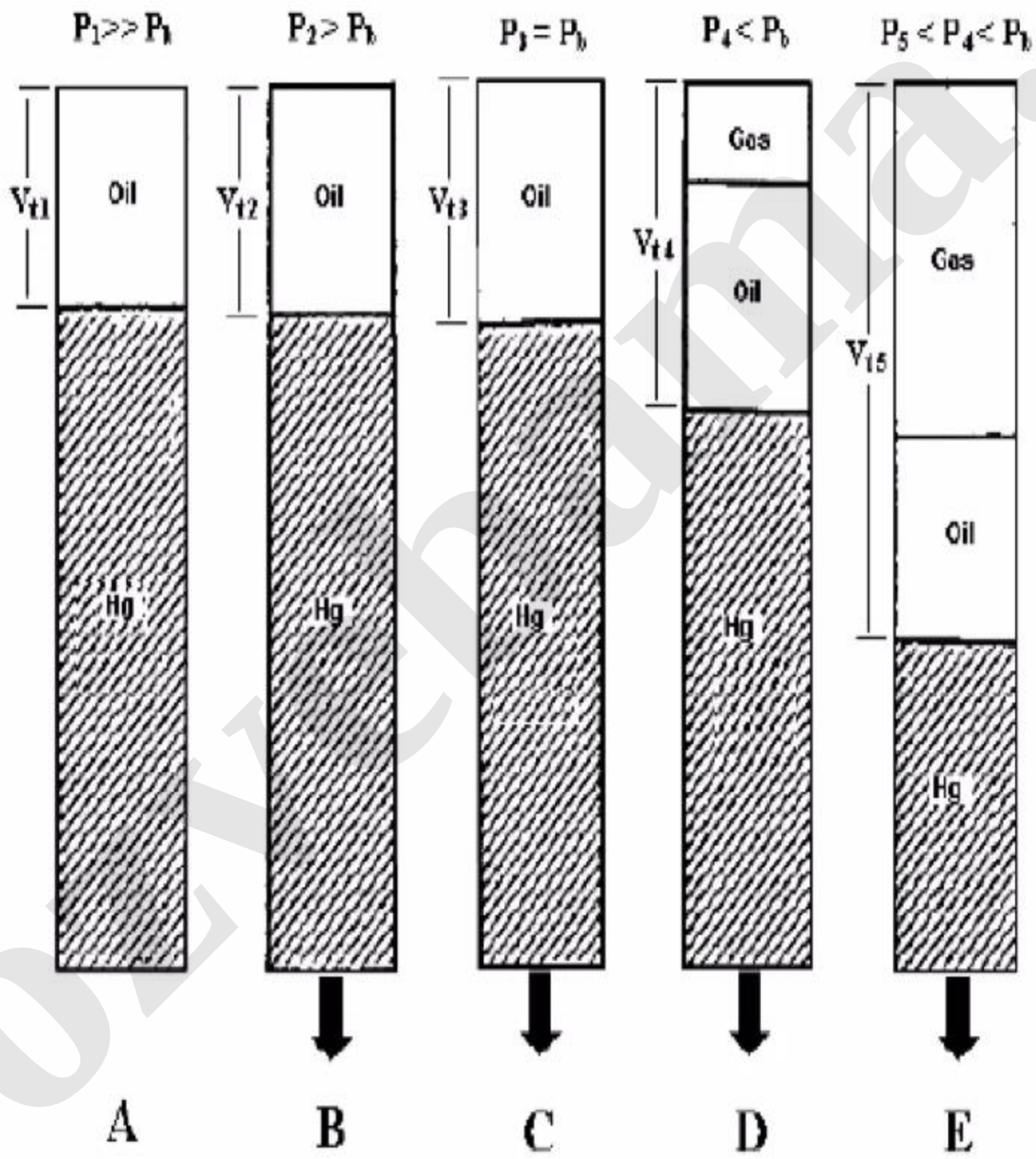
آزمایشات انبساط ترکیب-ثابت

- $Vrel=\frac{Vt}{Vsat}$
- Vrel= حجم نسبی
- Vt= حجم کل هیدروکربن
- Vsat= حجم هیدروژن در فشار اشباع

با توجه به این معادله حجم نسبی در فشار اشباع برابر ۱ خواهد بود. این آزمایش با نام های مختلفی مانند آزمایش روابط فشار-حجم، تفکیک آنی، تبخیر آنی و انبساط آنی شناخته شده است. لازم به ذکر است که در این آزمایش هیچگونه هیدروکربنی از محفظه خارج نمی گردد و ترکیب گل مخلوط هیدروکربنی در محفظه در همان حالت اولیه ثابت باقی می ماند.

JozveDars.ma.ir

آزمایشات انبساط ترکیب–ثابت



شکل۱-۳ : آزمایش انبساط ترکیب- ثابت

بخش

آزمایش تفکیک (تبخیر) تفاضلی

آزمایش تفکیک (تبخیر) تفاضلی

- در فرآیند تفاضلی، در هر مرحله کاهش فشار، گاز آزاد شده بطور پیوسته از سیستم جدا شده و اجازه در تماس بودن و به تعادل رسیدن فاز گاز آزاد شده با نفت داده نمی شود. به این ترتیب، در فرآیند تفکیک ترکیب کل هیدروکربن متغییر خواهد بود.

- با استفاده از آزمایش تفکیک تفاضلی می توان به اطلاعات زیر دسترسی پیدا کرد:

- ۱-مقدار گاز محلول در نفت بر حسب فشار

- ۲-میزان کاهش حجم نفت بصورت تابعی از فشار

- ۳-برخی از خصوصیات مهم گاز مانند ترکیب گاز آزاد شده، ضریب تراکم پذیری و وزن مخصوص گاز

- ۴-[illegible]

JozveDa.ir

آزمایش تفکیک (تبخیر) تفاضلی

✓آزمایش تفکیک تفاضی، به عنوان بهترین روش تفکیک سیال مخزن و شبیه سازی رفتار جریانی سیستم های هیدروکربنی در شرایط اشباع بحرانی گاز شناخته می شود. در این آزمایش، مشاهده می شود که به محض اینکه درصد اشباع گاز آزاد شده به مقدار اشباع بحرانی برسد، این گاز شروع به جریان یافتن و ترک نفتی که در آن محلول بوده است می کند. این مسئله نشان دهنده این واقعیت است که تحرک پذیری گاز بیشتر از نفت می باشد. انجام این آزمایش با قرار دادن نمونه نفت مخزن در یک محفظه PVT و در شرایط فشار حباب و دمای مخزن شروع می گردد.

JOZVEH.ir

آزمایش تفکیک (تبخیر) تفاضلی

- همانگونه که در شکل زیر نشان داده شده، مرحله به مرحله فشار سیستم کاهش داده شده و در هر مرحله، گاز آزاد شده را از محفظه خارج نموده و حجم آن در شرایط استاندارد اندازه گیری می شود. علاوه بر این، حجم نفت باقیمانده (Vl) نیز در هر مرحله اندازه گیری می شود. به این ترتیب، مرحله به مرحله ترکیب نفت باقیمانده دستخوش تغییر گردیده و درصد اجزا سبک آن کمتر می گردد.
- دستور العمل فوق تا رسیدن فشار به فشار اتمسفریک ادامه یافته و در پایان حجم نفت باقیمانده در فشار اتمسفریک اندازه گیری شده و به حجم در دمای ۶۰ درجه فارنهایت تبدیل می شود.

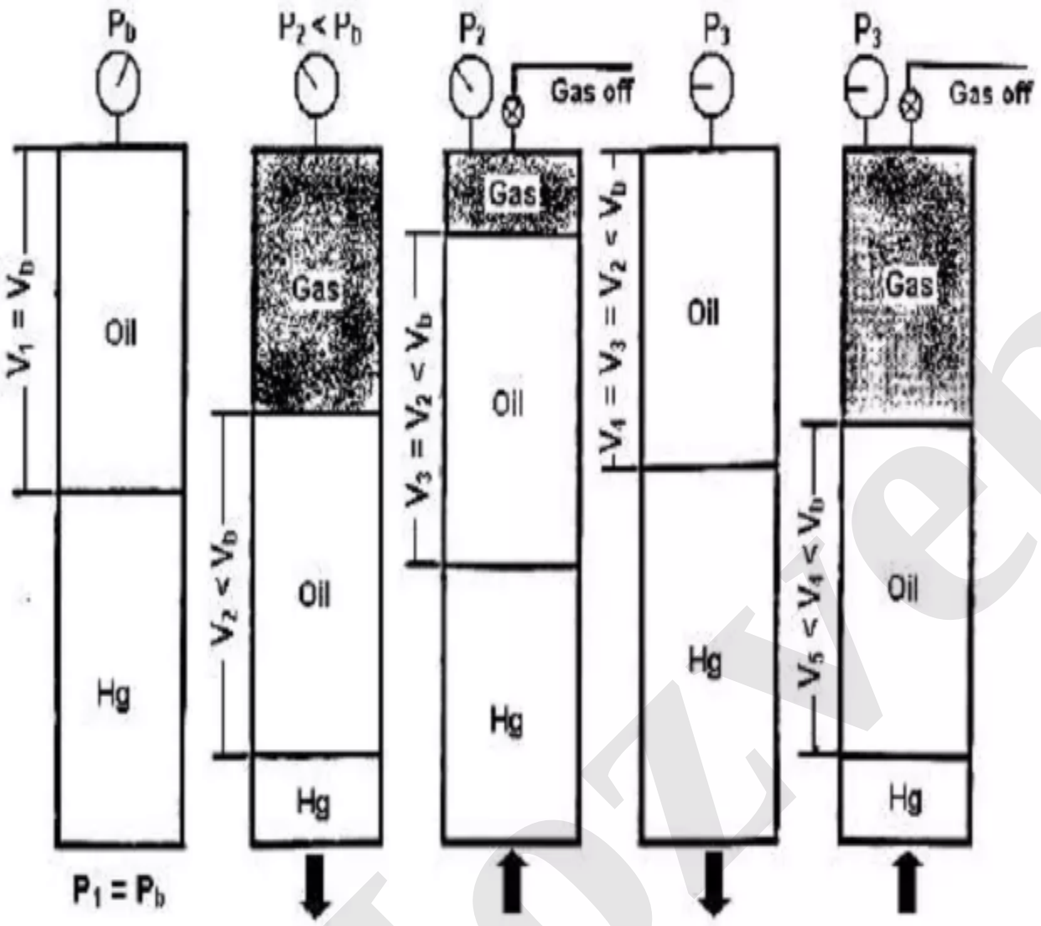
JozVeh.ir

آزمایش تفکیک (تبخیر) تفاضلی

- ضریب حجمی تفاضلی، که به آن ضریب حجم نسبی نفت نیز گفته می شود. در همه مراحل مختلف کاهش فشار با تقسیم حجم نفت ثبت شده (VL) بر حجم نفت باقیمانده (Vsc) محاسبه می شود:

$$Bod=\frac{Vl}{Vsc}$$

- نسبت گاز به نفت تفاضلی نیز در هر مرحله با تقسیم حجم گاز محلول به حجم نفت باقیمانده



شکل ۲-۳: آزمایش تفکیک تفاضلی

آزمایش تفکیک (تبخیر) تفاضلی

جدول ۴-۳: داده های آزمایش تفکیک آنی

Pressure (psig)	Solution Gas/Oil Ratio R_{sd}	Relative Oil Volume B_{od}	Relative Total Volume B_{td}	Oil Density gr/cc	Deviation Factor Z	Gas Formation Volume Factor	Incremental Gas Gravity
P_b=1936	933	1.730	1.730	0.6484			
1700	841	1.679	1.846	0.6577	0.864	0.01009	0.885
1500	766	1.639	1.982	0.6650	0.869	0.01149	0.894
1300	693	1.600	2.171	0.6720	0.876	0.01334	0.901
1100	622	1.563	2.444	0.6790	0.885	0.01591	0.909
900	551	1.525	2.862	0.6863	0.898	0.01965	0.927
700	479	1.486	3.557	0.6944	0.913	0.02559	0.966
500	400	1.440	4.881	0.7039	0.932	0.03626	1.051
300	309	1.382	8.138	0.7161	0.955	0.06075	1.230
185	242	1.335	13.302	0.7256	0.970	0.09727	1.423
120	195	1.298	20.439	0.7328	0.979	0.14562	1.593
0	0	1.099		0.7745			2.375

شاخص API نفت در دمای 60 °F = 34.6 °API

دانسیته نفت در دمای 60 °F = 0.8511

JozveDana.ir

آزمایش تفکیک (تبخیر) تفاضلی

- ستون C در جدول نشان دهنده ای حجم نسبی کل (Btd) می باشد که بوسیله معادله زیر تعریف می شود:
- $Btd=Bod+(Rsdb-Rsd)Bg$
- Btg=حجم نسبی کل
- Bg=ضریب حجمی گاز
- مقادیر ضریب انحراف گاز(ضریب z) که در ستون ۶ آورده شده نشان دهنده ضریب انحراف گاز تفکیک شده در هر فشار خاص می باشد و با استفاده از حجم گاز تفکیک شده توسط رابطه زیر محاسبه می شود:

JozveDa.ir

آزمایش تفکیک (تبخیر) تفاضلی

$Z=\frac{PV}{T}*\frac{Tsc}{P*V}$

V=حجم گاز تفکیک شده در محفظه PVT در فشار P و دمای T

Vsc=حجم گاز تفکیک شده در شرایط استاندارد

ستون ۷ در جدول شامل ضریب حجمی گاز می باشد که بوسیله زیر تعریف می شود:

$Bg=\frac{Psc}{Tsc}*\frac{ZT}{P}$

$\frac{FT^3}{SCF}$ Bg=ضریب حجمی گاز

T=دما.R

P=فشار محفظه.psia

T=دمای استاندارد.R

P=فشار استاندارد.psia

منابع مورد استفاده

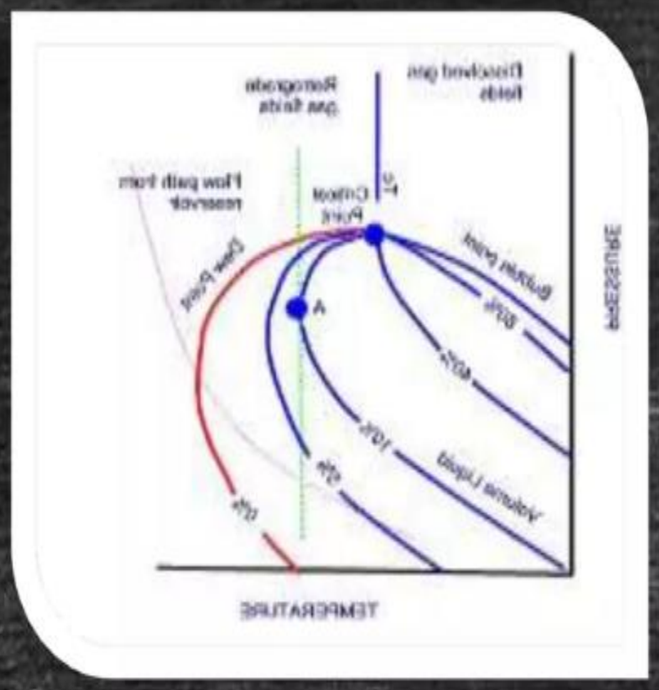
1. 1..ترجمه کتاب طارق احمد. ترجمه رحیم سیلاوی-۱۳۸۶

پرسش و پاسخ

زَكاةُ العِلمِ بَذلُهُ لِمُستَحِقِّهِ وَاجتِهادُ النَّفسِ فِي العَمَلِ بِهِ؛

امام علی علیه السلام (غرر الحکم و درر الکلم، ص۳۹۱)

زکات دانش، گذاشتن آن در اختیار کسی است که سزاوار آن است و به رنج افکندن نفس در راه عمل به آن. (میزان الحکمه ج ۵ حدیث ۷۸۰۱)



شماره پروژه: 13

آزمایشات PVT سیالات مخزن:

Separator Test

درس خواص سیالات مخزن

حامد عالمی پور. h.alamipoor@yahoo.com .9002236678

مدرس: حسین اعلمی‌نیا

H.AlamiNia@Gmail.Com

واحد قوچان

بهار ۹۳-(۹۲-۲)

فهرست مطالب

مقدمه
۲.آزمایشات تفکیک کننده
۳.تصیح داده های تفاضلی به شرایط تفکیک کننده

بخش

مقدمه

مقدمه

- هدف از آنجام آزمایشات تفکیک کننده، مشخص نمودن نحوه تغییرات رفتار حجمی تغییرات رفتار حجمی سیال مخزن در هنگام عبور از یک یا چند دستگاه تفکیک کننده می باشد.
- نتایج این آزمایش به شدت تابع شرایط دما وفشار تجهیزات ودستگاه های تفکیک کننده می باشد.
- عمده ترین هدف انجام آزمایش تفکیک کننده، شناخت اطلاعات لازم لازم آزمایشگهی به منظور حصول بهینه ترین شرایط تفکیک در سطح زمین می باشد بطوری که در این شرایط بتوان میزان نفت تولیدی در تانک ذخیره به حداکثر رساند.
- علاوه بر این، چنانچه نتایج آزمایش تفکیک کننده بطور مناسب با نتایج تفکیک تفاضلی ادغام شوند، می توان مقادیر متوسطی برای

بخش

آزمایشات تفکیک کننده

آزمایشات تفکیک کننده

- در این آزمایش ابتدا نمونه نفت درون یک محفظه PVTودر شرایط فشار اشباع و دمای مخزن قرار داده می شود.
- حجم این نمونه نفت به عنوان ۷در نظر گرفته می شود.سپس این نمونه نفت در یک سیستم چند مرحله ای آزمایشگاهی تحت فرآیند تفکیک قرار می گیرد.
- روش کار به این صورت است که در یک شرایط آزمایشگاهی، نمونه نفت یک تا سه مرحله تفکیک را می گذراند بطوری که فشار در هر مرحله نسبت به مرحله قبل کمتر خواهد بود.

Jozveh.ir

آزمایشات تفکیک کننده

- ✓گازی که در اثر کاهش فشار از نفت تفکیک می شود و در پایان هر مرحله از درون دستگاه جداگشته و حجم و وزن مخصوص آن در شرایط استاندارد اندازه گیری می شود.
- ✓حجم نفت باقی مانده در آخرین مرحله تفکیک (که ایفاکننده شریط تانک ذخیره می باشد) اندازه گیری شده و به عنوان **۷**در نظر گرفته می شود.
- ✓با استفاده از این داده های اندازه گیری شده می توان ضریب حجمی نفت و حلالیت گاز را چنین محاسبه نمود

JozveDaneshgah.ir

آزمایشات تفکیک کننده

$$Bofb=\frac{Vsat}{(Vo)st}$$ ✓

✓Bofb=ضریب حجمی نفت در فشار حباب

$$Rsfb=\frac{(Vg)sc}{(Vo)st}$$ ✓

✓Rsfb=نسبت گاز محلول به نفت(حلالیت گاز در نفت)

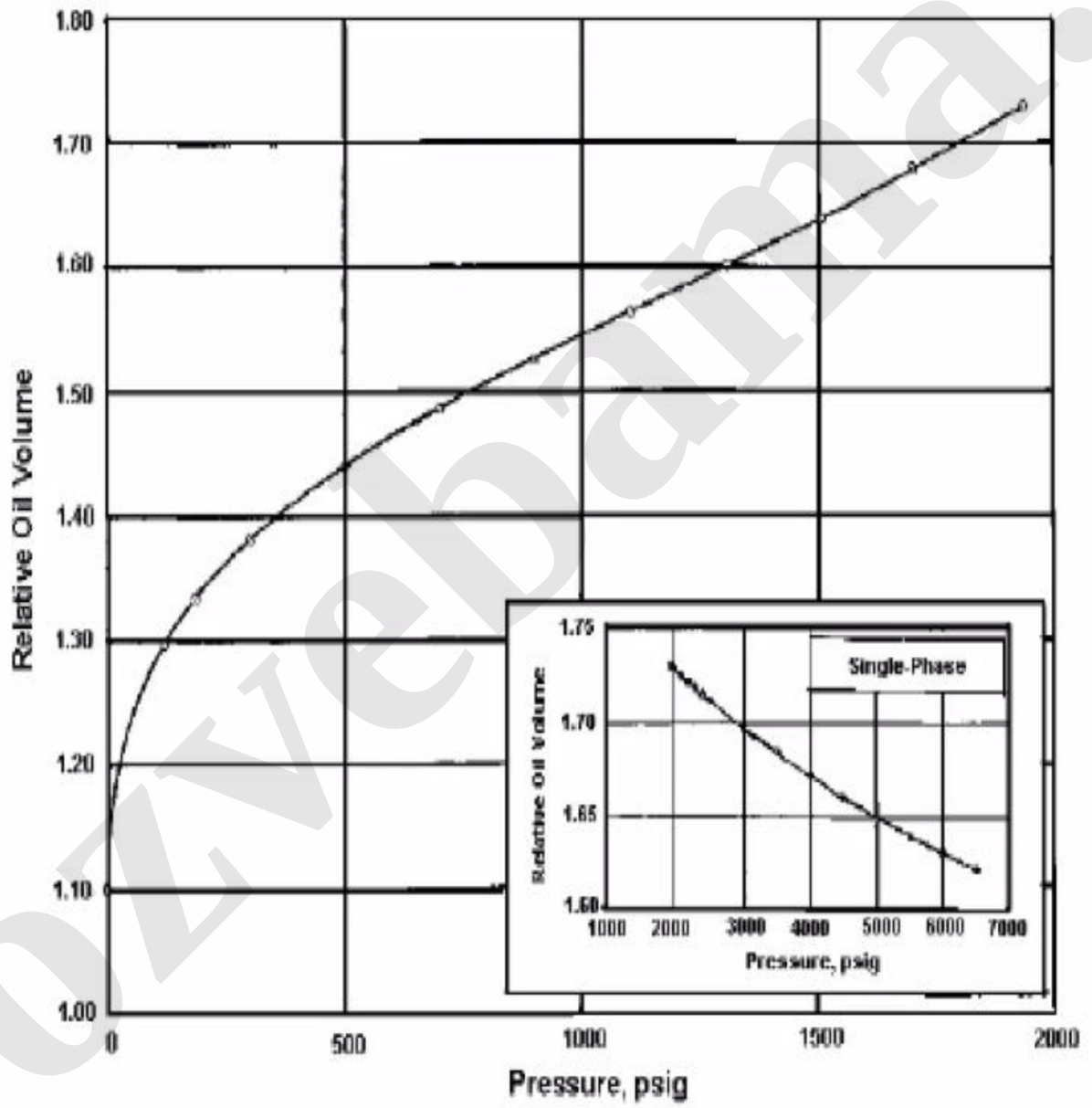
✓V=حجم کل گازی که از دستگاه های تفکیک کننده جدا شده است

JozveDa

آزمایشات تفکیک کننده

- معمولا در کیه مراحل تفکیک دما ثابت نگاه داشته می شود.غالبا توصیه می شود که عملیات تفکیک در چهار مرحله و به منظور تعیین بهینه ترین فشار تفکیک کننده انجام می شود.
- بهینه ترین فشار تفکیک کننده فشاری خواهد بود که در آن کمترین ضریب حجمی نفت ، بیشترین شاخص API نفت تانک ذخیره وکمترین حجم گاز در تانک ذخیره موجود باشد.
- نمونه ای از یک آزمایشگاه تفکیک کننده دو مرحله که توسط MOSESدر سال ۱۹۸۶ انجام شده در جدول۵-۳ ارائه شده است بر اساس داده های این جدول در فشار psia۱۰۰، نفت دارای کمتریت ضریب حجمی و بیشترین شاخص API می باشد.بنابراین ، برای این نمونه نفت ، بهینه ترین فشار تفکیک کننده psia۱۰۰می یاشد

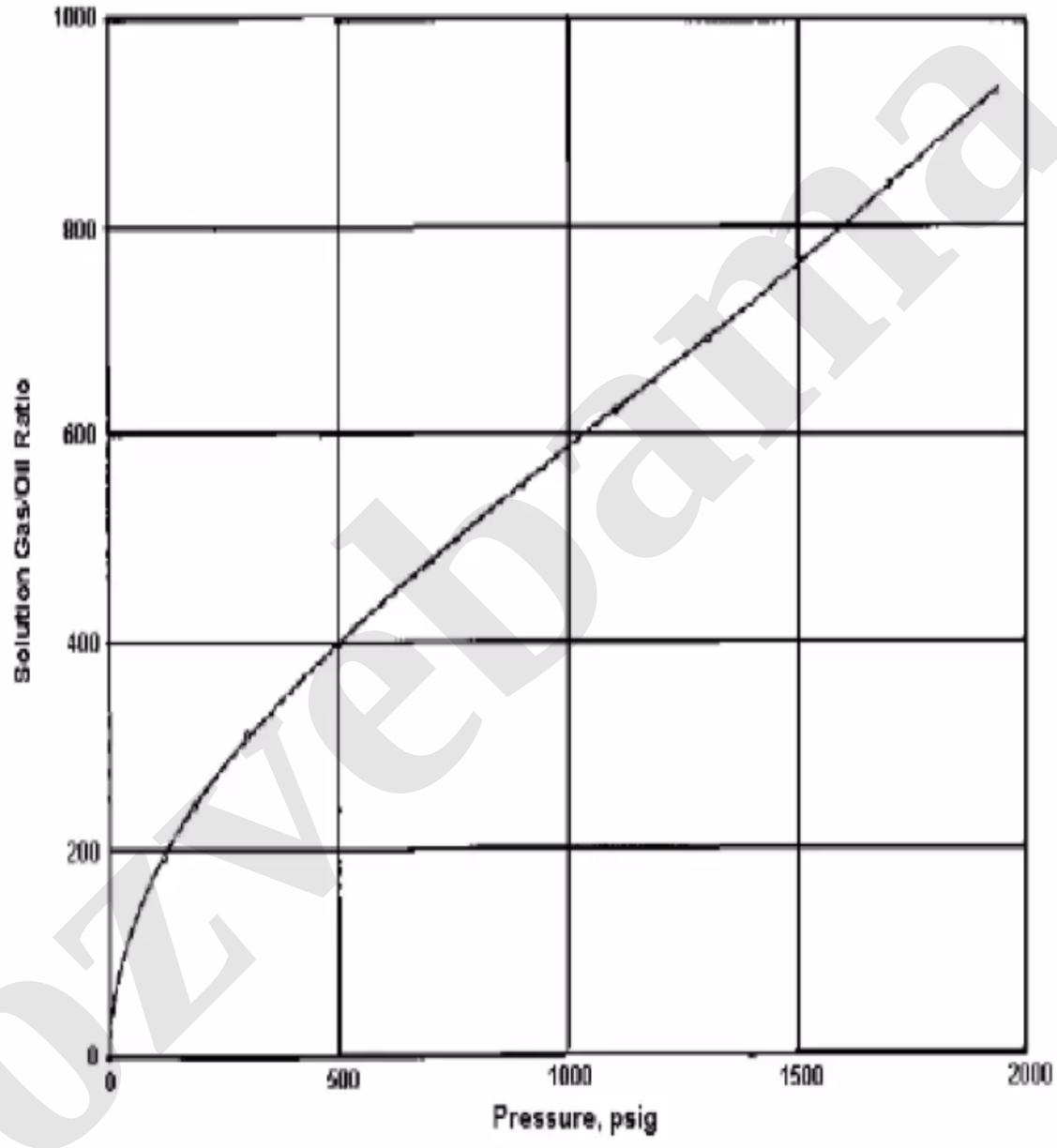
آزمایشات تفکیک کننده



شکل ۵-۳: حجم نسبی برحسب فشار

Jozveh.ir

آزمایشات تفکیک کننده



شکل ۶-۳ : نسبت گازمحلول به نفت برحسب فشار

Jozveda.ir

توضیح نمودار

- جدول ۵-۳ بیان کننده این مطلب است که مقادیر داده های PVTنفت خام وابسته به روش تفکیک در سطح می باشد در جدول ۶-۳، نتایج یکی از آزمایشات تفکیک کننده بر روی نفت خام BIG BUTTE ارائه شده است.نتایج آزمایش تفکیک تفاضلی نشان می دهد که نسبت گاز محلول به نفت در فشار حباب برابر ۹۳۳ scf/stbاست، در حالیکه در آزمایش تفکیک کننده این مقدار برابر ۶۴۶scf/stbگزارش شده است.
- این تفاوت قابل ملاحظه بیانگر این واقعیت است که این فرآیند ها که طی آنها نفت باقیمانده و نفت تانک ذخیره حاصل شده است با هم متفاوت می باشد.

JOZveh.ir

بخش تصحیح داده های تفکیک تفاضلی به شرایط تفکیک کننده

تصحیح داده های تفکیک کننده

✓برای انجام محاسبات موازنه مواد، داشتن ضریب حجمی نفت(Bo) م حلالیت گاز در نفت(Rs) بصورت تابعی از فشار مخزن الزامی است. یک روش ایده آل برای بدست آوردن این داده ها به این صورت است که حجم زیادی از نفت خام را در شرایط فشار حباب و دمای مخزن در محفظه PVT قرار داده و با کاهش فشار و انجام تفکیک آنی در تفکیک کننده سطحی و تانک ذخیره، حجم نفت تانک ذخیره، حجم نفت تانک دخیره و حجم گاز تفکیک شده را اندازه گیری نموده و پس از آن به محاسبه Bo، Rsاقدام نمود.این فرآیند بطور متوالی در فشار های کمتر تکرار می شود تا بتوان منحنی های Bo، Rsبر حسب فشار را بدست آورد.

Amyx

- Amyx وهمکارانش در سال ۱۹۶۰ و Dakeدر سال ۱۹۷۸ دستورالعملی برای رسم نمودار های ضریب حجمی نفت و حلالیت گاز بر حسب فشار بر حسب فشار با استفاده از داده های آزمایش تفکیک تفاضلی و آزمایش تفکیک کننده ارائه نمودند.مراحل مختلف این دستور العمل به شرح زیر است:

- ۱-ضرایب کاهش حجم نفت در فشار های مختلف را با تقسیم ضریب حجمی نسبی در فشار (Bod) بر ضریب حجمی نسبی در فشار حباب (Bodb) بدست آورید:

- $$Sod=\frac{Bod}{Bodb}$$

Amyx

- Bod=ضریب حجمی نسبی تفاضلی در فشار p
- Bodb=ضریب حجمی سازند تفضلی در فشار حباب
- Sod=ضریب کاهش حجم نفت تفاضلی

- مقدار ضریب کاهش نفت در فشار حباب برابر یک و در فشار های پایین تر از فشار حباب کمتر از یک خواهد بود.
- مرحله ۲-ضرایب حجمی نسبی(Sod) را با ضریب حجمی نفت در فشار حباب مربوز به آزمایش تفکیک را برای فشار های مختلف بصورت زیر تصیح کنید:

$$Bb=(Bofb)(Sod)$$

JozveDaneshgah.ir

منابع مورد استفاده

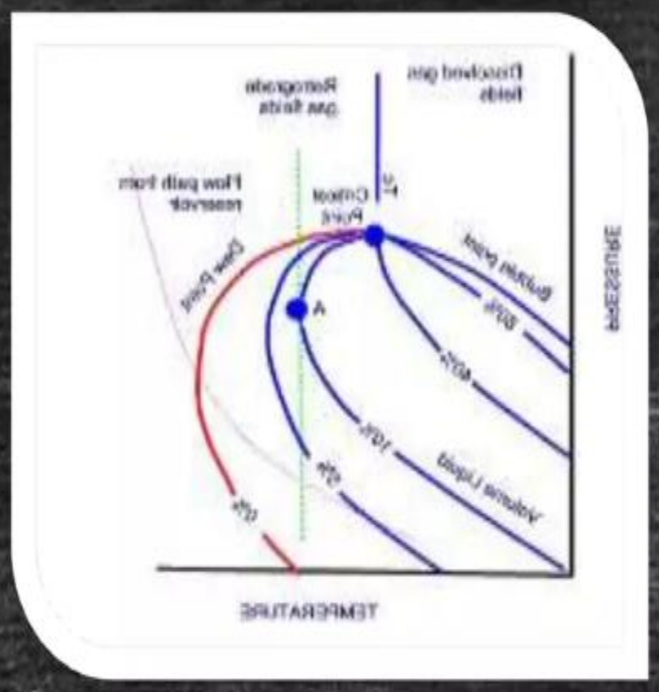
1. ۱.ترجمه کتاب طارق احمد.ترجمه رحیم سیلاوی-۱۳۸۶

پرسش و پاسخ

زَكاةُ العِلمِ بَذلُهُ لِمُستَحِقِّهِ وَاجتِهادُ النَّفسِ فِي العَمَلِ بِهِ؛

امام علی علیه السلام (غرر الحکم و درر الکلم، ص۳۹۱)

زکات دانش، گذاشتن آن در اختیار کسی است که سزاوار آن است و به رنج افکندن نفس در راه عمل به آن. (میزان الحکمه ج ۵ حدیث ۷۸۰۱)



شماره پروژه: ۱۴

آزمایش تفکیک (تبخیر) تفاضلی

درس خواص سیالات مخزن

رضا غلامی، ۹۱۰۱۲۵۲۵۳، REZA.GHOLAMI1393.1393@GMIL.COM

واحد قوچان

بهار ۹۳-(۹۲-۲)

مدرس: حسین اعلمی‌نیا

H.AlamiNia@Gmail.Com

فهرست مطالب

آزمایش تفکیک(تبخیر) تفاضلی

۲. تصحیح داده های آزمایش تفکیک تفاضلی

بخش

اول آزمایش تفکیک تفاضلی

اطلاعات آزمایش تفکیک تفاضلی

- با استفاده از آزمایش تفکیک تفاضلی می توان به اطلاعات زیر دسترسی پیدا کرد:
- ۱- مقدار گاز محلول در نفت بر حسب فشار
- ۲- میزان کاهش حجم نفت بصورت تابعی از فشار
- ۳- برخی از خصوصیات مهم گاز مانند ترکیب گاز آزاد شده، ضریب تراکم پذیری و وزن مخصوص گاز
- ۴- دانسیته نفت باقی مانده بصورت تابعی از فشار

Jozveh.ir

آزمایش تفکیک تفاضلی

✓آزمایش تفکیک تفاضلی بعنوان بهترین روش تفکیک سیال مخزن و شبیه سازی رفتار جریانی سیستم های هیدروکربنی در شرایط اشباع بحرانی گاز ۱۹ شناخته شده است. در این آزمایش، مشاهده می شود که به محض اینکه درصد اشباع گاز آزاد شده به مقدار اشباع بحرانی برسد، این گاز شروع به جریان یافتن و ترک نفتی که در آن محلول بوده است می کند. این مسئله نشان دهنده این واقعیت است که تحرک پذیری گاز بیشتر از نفت می باشد.

Jozveh.com

آزمایش تفکیک تفاضلی

- انجام این آزمایش با قرار دادن نمونه نفت مخزن در یک محفظهPVT و در شرایط فشار حباب و دمای مخزن شروع می گردد. همانگونه که در شکل ۴ -۳ نشان داده شده است، مرحله به مرحله فشارسیستم کاهش داده شده و در هر مرحله، گاز آزاد شده را از محفظه خارج نموده و حجم آن در شرایط استاندارد اندازه گیری میشود. علاوه بر این، حجم نفت باقی مانده(V_l) نیز در هر مرحله اندازه گیری می شود.
- به این ترتیب، مرحله به مرحله ترکیب نفت بایمانده دستخوش تغییر گردیده و درصد اجزاء سبک آن کمتر می گردد.

Jozveh.ir

آزمایش تفکیک تفاضلی

- دستوالعمل فوق تا رسیدن فشار به فشار اتمسفر یک ادامه یافته و در پایان حجم نفت باقیمانده در فشار اتمسفر یک اندازه گیری شده و به حجم در دمای $60\ ^{\circ}\mathrm{F}$ (V_{sc}) تبدیل می شود.
- ضریب حجمی تفاضلی $(B_{od})^{20}$ که به آن ضریب حجم نسبی نفت نیز گفته میشود، در همه مراحل مختلف کاهش فشار با تقسیم حجم نفت ثبت شده(V_l) بر حجم نفت باقی مانده(V_{sc}) محاسبه می شود:

$$B_{od} = \frac{V_l}{V_{sc}} \qquad (۳-۸)$$

JozveDars.ir

در ادامه اسلاید قبل

- نسبت گاز به نفت تفاضلی ۲۱ نیز در هر مرحله با تقسیم حجم گاز محلول به حجم نفت باقیمانده محاسبه میشود.
- در جدول ۴-۳، نتایج آزمایش تفکیک تفاضلی نفت خام میدان Big Butte ارائه شده است. این آزمایش نشان می دهد که نسبت گاز به نفت تفاضلی و حجم نسبی نفت در فشار حباب به ترتیب برابر 933 scf/STB و 1.730 bbl/STB می باشند.

Jozveh.ir

در ادامه اسلاید قبل

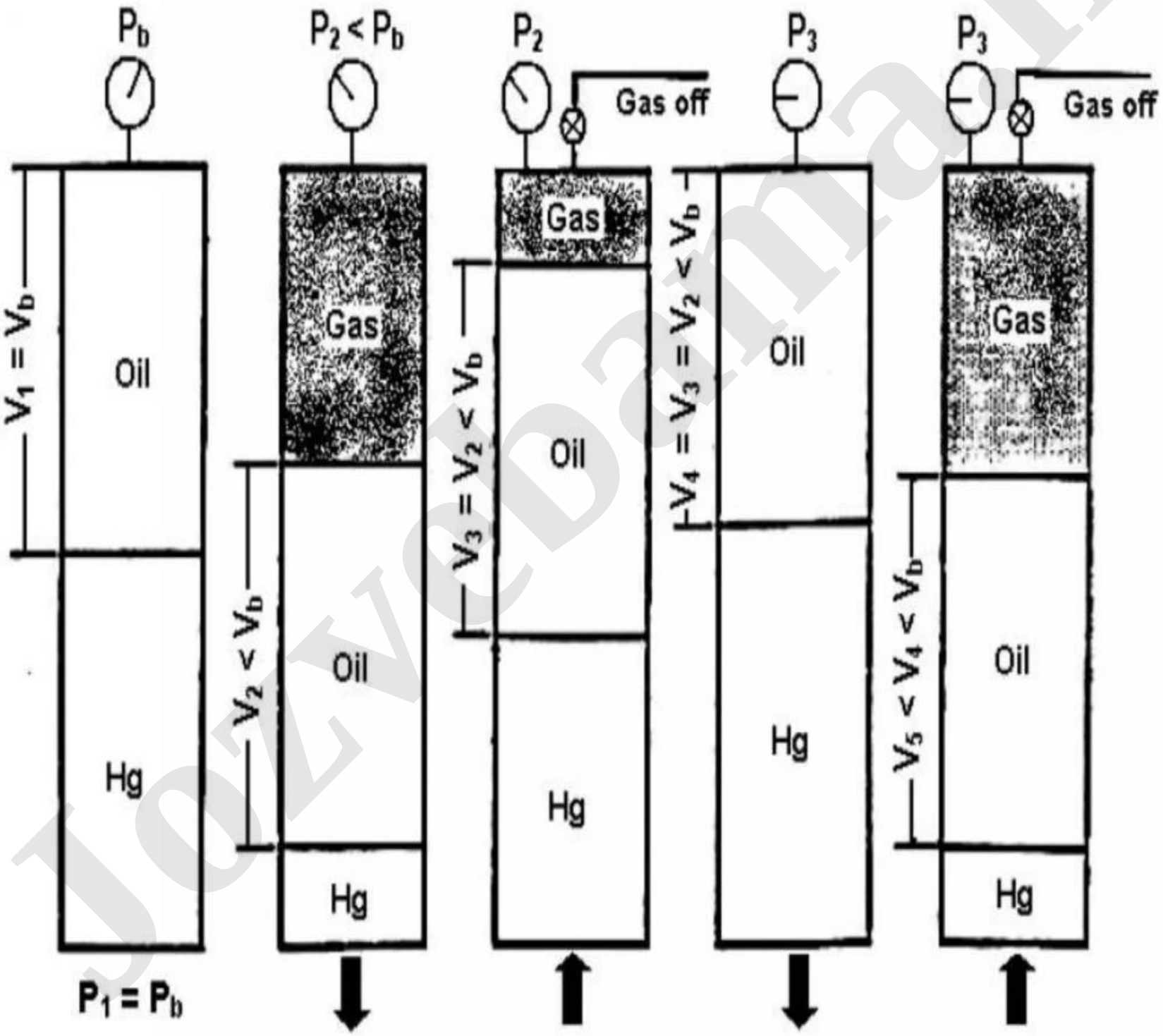
- اگر این دو خاصیت به ترتیب با نمادهای R_{sdb} و B_{odb} نشان داده شوند:

- $B_{odb} = 1.730\ bbl/STB$

- $R_{sdb} = 933\ scf/STB$

Jozveb

آزمایش تفکیک تفاضلی



شکل ۴-۳ : آزمایش تفکیک تفاضلی

داده های آزمایش تفکیک آنی

- ✓شاخص API نفت در دمای
- ✓ $34.6^{\circ} API$ = 60°F
- ✓دانسیته نفت در دمای
- 0.8511= 60°F

جدول ۴-۳: داده های آزمایش تفکیک آنی

Pressure (psig)	Solution Gas/Oil Ratio R_{sd}	Relative Oil Volume B_{od}	Relative Total Volume B_td	Oil Density gr/cc	Deviation Factor Z	Gas Formation Volume Factor	Incremental Gas Gravity
P_b =1936	933	1.730	1.730	0.6484			
1700	841	1.679	1.846	0.6577	0.864	0.01009	0.885
1500	766	1.639	1.982	0.6650	0.869	0.01149	0.894
1300	693	1.600	2.171	0.6720	0.876	0.01334	0.901
1100	622	1.563	2.444	0.6790	0.885	0.01591	0.909
900	551	1.525	2.862	0.6863	0.898	0.01965	0.927
700	479	1.486	3.557	0.6944	0.913	0.02559	0.966
500	400	1.440	4.881	0.7039	0.932	0.03626	1.051
300	309	1.382	8.138	0.7161	0.955	0.06075	1.230
185	242	1.335	13.302	0.7256	0.970	0.09727	1.423
120	195	1.298	20.439	0.7328	0.979	0.14562	1.593
0	0	1.099		0.7745			2.375

JozveDa.ir

در ادامه اسلاید قبل

✓ستون C در جدول ۴-۳ نشان دهنده حجم نسبی کل (B_{td}) می باشد که بوسیله معادله زیر تعریف میشود:

✓ $$B_{td} = B_{od} + (R_{sdb} - R_s)B_g \qquad (۳-۹)$$

✓ B_{td}= حجم نسبی کل، bbl/STB

✓ B_g= ضریب حجمی گاز، bbl/scf

Jozveb...ama.ir

در ادامه اسلاید قبل

✓ مقادیر ضریب انحراف گاز(ضریب Z) که در ستون ۶ جدول ۴-۳ آورده شده است نشاندهنده ضریب انحراف گاز تفکیک شده در هر فشار خاص می باشد و با استفاده از حجم گاز تفکیک شده توسط رابطه زیر محاسبه می شود:

✓ $$Z=\left(\frac{PV}{T}\right)\left(\frac{T_{sc}}{P_{sc}V_{sc}}\right) \qquad (۳-۱۰)$$

✓ V= حجم گاز تفکیک شده در محفظه PVT در فشار P ودر دمای T

✓ V_{sc}= حجم گاز تفکیک شده در شرایط استاندارد

JozveDa.ir

در ادامه اسلاید قبل

- ستون ۷ جدول ۴-۳ شامل ضریب حجمی گاز می باشد که بوسیله معادله زیر تعریف می شود:

$$B_g = \left(\frac{P_{sc}}{T_{sc}}\right)\frac{ZT}{P} \qquad (۳-۱۱)$$

- B_g= ضریب حجمی گاز، ft^3/scf
- T= دما، $^\circ R$
- P= فشار محفظه، psia
- T=دمای استاندارد، $^\circ R$
- P= فشار استاندارد، psia

Jozveba

در ادامه اسلاید قبل

- Moses درسال ۱۹۸۶ خاطرنشان نمود که رسم داده های آزمایشگاهی حجم نسبی تفاضلی و نسبت گاز به نفت تفاضلی بر حسب فشار (شکلهای ۵-۳و۶-۳) می تواند بعنوان یک ایده اولیه برای محاسبه B_oوR_s مورد نیاز در محاسبات مهندسی نفت مورد استفاده قرار گیرد.
- ذکر این نکته ضروری است که، آزمایش تفکیک تفاضلی به نوعی بیان کننده رفتار نفت در مخزن به هنگام کاهش فشار می باشد. بنابراین بایستی راهی اتخاذ شود تا بتوان این نفت را به سطح زمین آورده و به درون دستگاه های تفکیک کننده و تانک ذخیره هدایت نمود.

JozveDa.ir

بخش دوم تصحیح داده های آزمایش تفکیک تفاضلی

تصحیح داده های حجم نسبی (B_{od}) بر حسب فشار

- دستورالعمل تصحیح مقادیر آزمایشگاهی B_{od} برای فشار حباب جدید (P_b^{new}) به شرح زیر است:
- مرحله۱- مقادیر آزمایشگاهی B_{od} را بر حسب فشار رسم کنید.
- مرحله۲- بهترین خط راست را برای داده هایی از فشار که در محدوده متوسط(در حدود ۳۰ تا ۹۰ درصد P_b) قرار دارند رسم کنید.
- مرحله ۳- بهترین خط راست مذکور را تا فشار حباب جدید متداد دهید (همانگونه که در شکل ۹-۳ نشان داده شده است).

JozveDa.ir

در ادامه اسلاید قبل

✓مرحله۴- اختلاف عمودی بین بهترین خط راست و مقدار B_{od} در فشار حباب قدیم (مقدار ΔB_1 در شکل ۹-۳) را محاسبه نمایید. سپس فشار حباب جدید را بر روی خط راست مشخص نموده و به میزان ΔB_1 به صورت عمودی از خط راست فاصله بگیرید.

✓مرحله۵- برای هر فشار کمتر از فشار حباب قدیم مقدا $\mathrm{A}\, B_2$ در

✓$\Delta P = P_b^{old} - P$ را محاسبه نموده و به اندازه این ΔB_2 در نقطه

✓$(P_b^{new} - \Delta P)$ از خط راست بصورت عمودی فاصله بگیرید.

✓مرحله۶- مراحل فوق را برای فشارهای مختلف تکرار نموده و منحنی نقاط جدید B_{od} را بگو نه ای رسم نمایید که خط راست را در همان نقطه ای قطع کند که منحنی B_{od} قدیم قطع کرده است.

JozveDa.ir

تصحیح داده های نسبت گاز به نفت محلول

✓نحوه تصحیح داده های نسبت گاز به نفت محلول برای آزمایش تفکیک تفاضلی(R_{sd}) مشابه روش تصحیح داده های حجم نسبی (روش فوق الذکر) می باشد.

Jozveh.com

تصحیح داده های ویسکوزیته

- برای تعیین ویسکوزیته نفت در فشار های کمتر از فشار حباب جدید دستوالعمل زیر را مورد استفاده قرار دهید:
- مرحله۱- مطابق شکل ۱۰، مقدار معکوس ویسکوزیته ($1/\mu_o$) که به آن سیالیت ۲۵ می گویند را بر حسب فشار رسم نمایید
- مرحله ۲- بهترین خط راست را از نقاط رسم شده بکشید و سپس این خط را تا فشار حباب جدید امتداد دهید.
- مرحله۳- ویسکوزیته در فشارهای بین فشار حباب قدیم و جدید را از این خط راست به دست آورید.

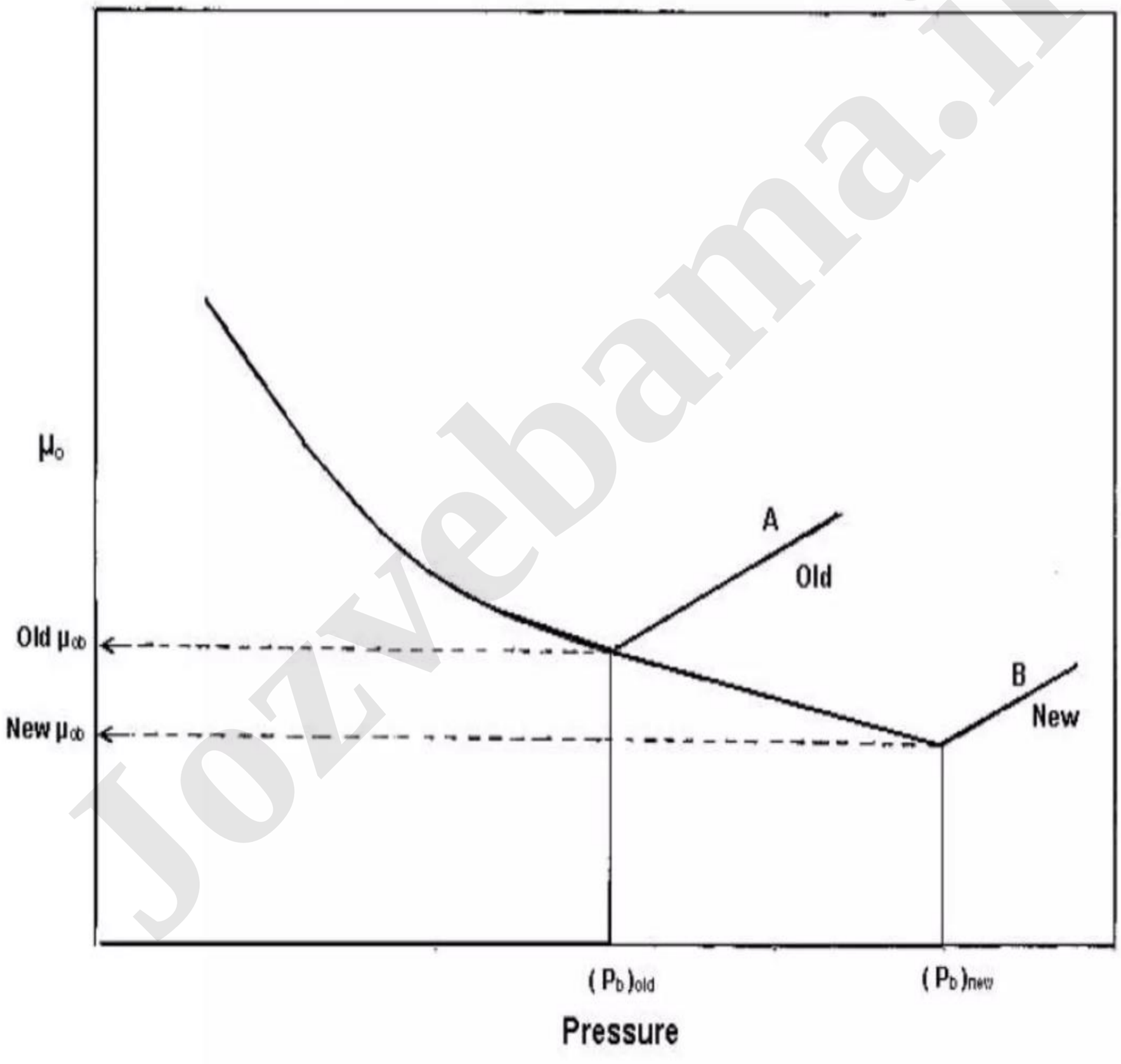
JozveDaneshgah.ir

تعیین ویسکوزیته نفت در فشار

- برای تعیین ویسکوزیته نفت در فشار های بیشتر از فشار حباب جدید از دستوالعمل زیر استفاده کنید:
- مرحله۱- مقادیر ویسکوزیته نفت در فشارهای بیشتر از فشار حباب قدیم را بر حسب فشار رسم کرده و بهترین خط راست را از این نقاط عبور دهید (خط A در شکل ۱۱-۳). در اسلاید بعدی قرار دارد
- مرحله۲- منحنی ویسکوزیته بر حسب فشار تا فشار حباب جدید امتداد داده و سپس از نقطه واقع بر این منحنی در فشار جدید خطی به موازات خط A رسم نمائید.(خط B در شکل ۱۱-۳).
- مرحله۳- مقادیر ویسکوزیته در فشارهای بیشتر از فشار حباب جدید را از خط B قرائت نمائید.

JozveDaneshgah.ir

شکل(۱۱-۳)



Jozveba.ir

منابع مورد استفاده

Main Source Fa .1

صفحه ی ۱۲۴ تا ۱۲۷

و

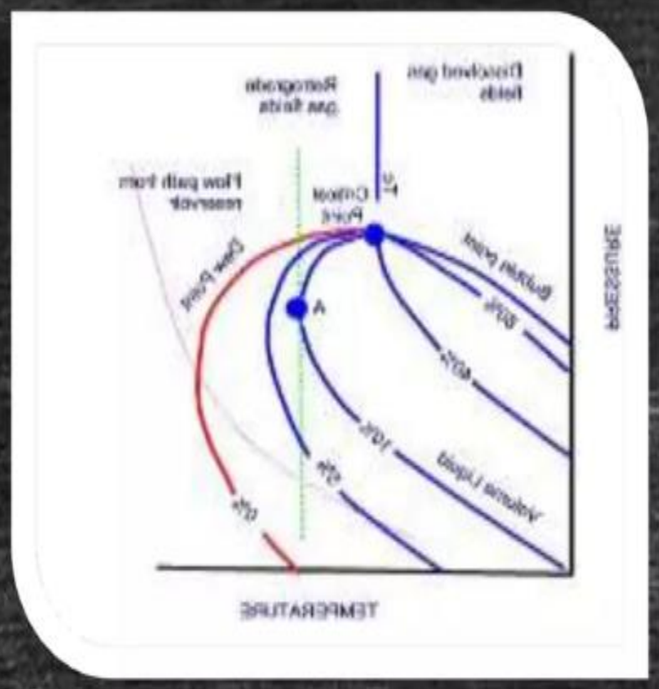
صفحه ی ۱۳۸ تا ۱۳۹

پرسش و پاسخ

زَكاةُ العِلمِ بَذلُهُ لِمُستَحِقِّهِ وَاجتِهادُ النَّفسِ فِي العَمَلِ بِهِ؛

امام علی علیه السلام (غرر الحکم و درر الکلم، ص۳۹۱)

زکات دانش، گذاشتن آن در اختیار کسی است که سزاوار آن است و به رنج افکندن نفس در راه عمل به آن. (میزان الحکمه ج ۵ حدیث ۷۸۰۱)



شماره پروژه: ۲۶

محاسبات نسبت تعادل شامل نقطه ی شبنم و نقطه ی حباب

درس خواص سیالات مخزن

واحد قوچان

بهار ۹۳-(۹۲-۲)

مدرس: حسین اعلمی‌نیا

H.AlamiNia@Gmail.Com

۹۰۰۵۲۶۶۷۸ – علیرضا سنگین – alireza.s1922@gmail.com

فهرست مطالب

محاسبات فشار شبنم

۲. محاسبات فشار حباب

بخش

محاسبات تعادل

کاربرد نسبت تعادل در مهندسی مخازن

تحقیقات و آزمایشات متعدد نشان می دهند که مفهوم نسبت تعادل در حل مسائل تعادل فازها در مهندسی مخازن و مهندسی فرآیند اهمیت زیادی دارد. برخی از کاربردهای عملی نسبت تعادل در این بخش تشریح خواهند شد :

JozveBook.ir

۱-محاسبات فشار شبنم

فشار شبنم (p_d) فشاری است که در آن مقدار خیلی کم از یک مایع با مقدار زیادی از گاز در حال تعادل است.

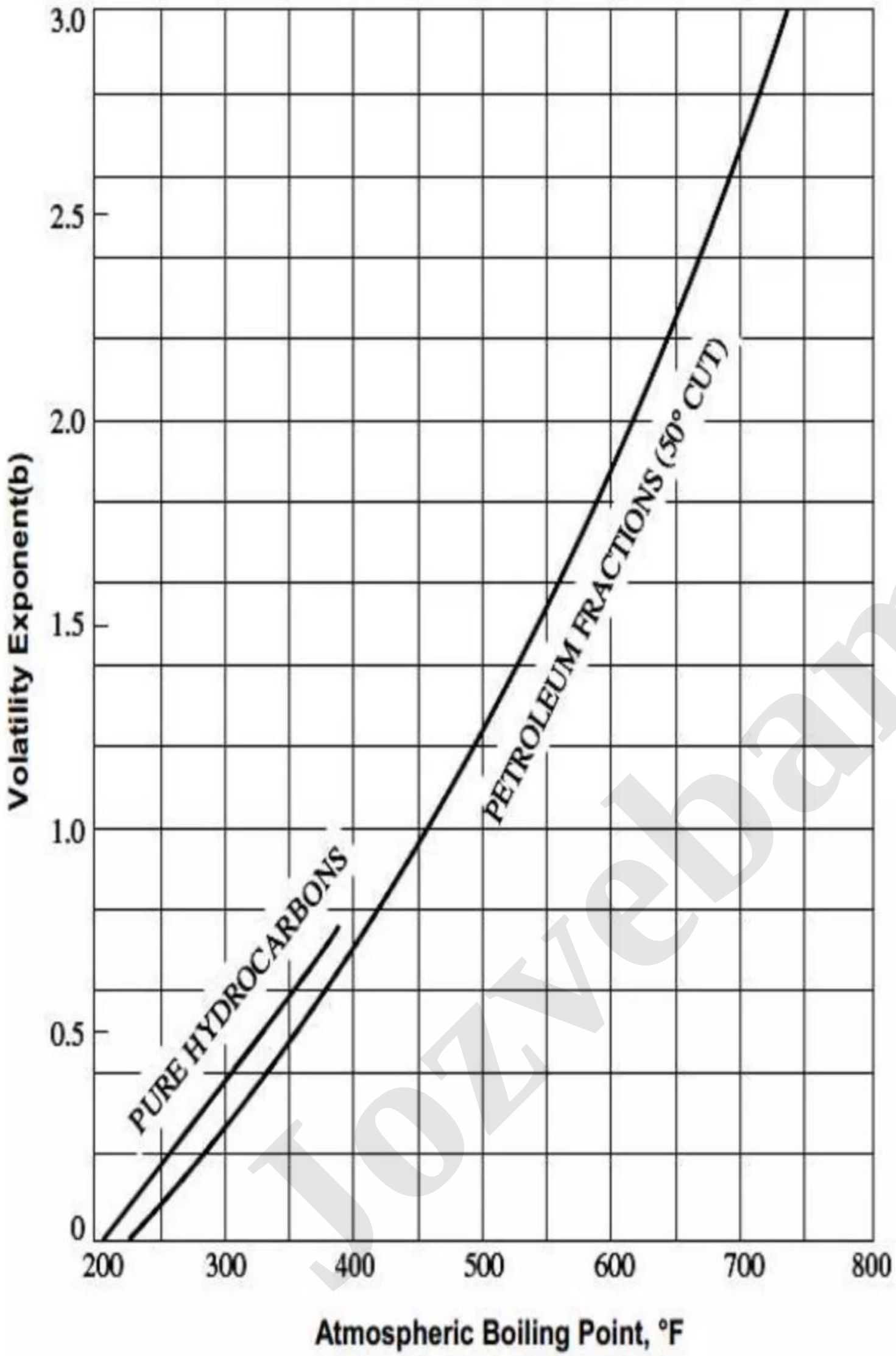
اگر مجموع مخلوط هیدروکربنی 1 lbmole باشد (n=1)، در فشار شبنم شرایط زیر برقرار خواهد بود :

$$n_V = 1$$

$$n_L = 0$$

Jozveba.ir

محاسبات فشار شبنم



شکل ۵-۱۵ : توان فراریت بر حسب دمای جوش

Jozveh
Obama.ir

محاسبات فشار شبنم

تحت این شرایط، ترکیب فاز بخار (y_i) با ترکیب کلی مخلوط هیدروکربنی (z_i) برابر خواهد بود. با اعمال این مفهوم در معادله ۱۴-۱۵ می توان نوشت :

$$\sum_i \frac{z_i}{K_i} = 1 \qquad (۱۵-۳۲)$$

با انجام یک روش حدس و خطایی میتوان معادله فوق را بمنظور تخمین فشار شبنم حل نمود. دستورالعمل تخمین فشار شبنم با استفاده از معادله ۱۵-۳۲ به شرح زیر است :

Jozveba.ir

محاسبات فشار شبنم

مرحله ۱- یک مقدار برای فشار شبنم (p_d) حدس بزنید. برای اینکه حدس اولیه از دقت بیشتری برخوردار باشد، میتوان معادله Wilson (معادله ۱۷-۱۵) را در معادله ۳۲-۱۵ ترکیب نمود :

$$\sum_i \left[\frac{z_i}{\frac{P_{ci}}{P_d} \exp\left[5.37(1+\omega_i)\left(1-\frac{T_{ci}}{T}\right)\right]} \right] = 1$$

با حل معادله فوق، میتوان معادله زیر را برای حدس اولیه p_d بکار برد:

$$P_d = \frac{1}{\sum \left[\frac{z_i}{P_{ci} \exp 5.37(1+\omega_i)\left(1-\frac{T_{ci}}{T}\right)} \right]} \qquad (۱۵-۳۳)$$

محاسبات فشار شبنم

یکی از روش های دیگری که برای بدست آوردن یک حدس اولیه دقیق مورد استفاده قرار می گیرد استفاده از مفهوم محلول ایده آل می باشد. اگر محلول هیدروکربنی بعنوان یک محلول ایده آل در نظر گرفته شود، نسبت تعادل هریک از اجزای این مخلوط را می توان با استفاده از معادله ۴-۱۵ تعریف نمود :

$$K_i = \frac{P_{vi}}{P}$$

با ترکیب این معادله در معادله ۲۹-۱۵ میتوان نوشت :

$$\sum_i \left[z_i \left(\frac{P_d}{P_{vi}} \right) \right] = 1$$

Jozveba.ir

محاسبات فشار شبنم

بنابراین، با حل معادله فوق میتوان معادله زیر را برای حدس اولیه P_d مورد استفاده قرار داد :

$$P_d = \frac{1}{\sum_{i=1}\left(\frac{z_i}{P_{vi}}\right)}$$

مرحله ۲- با استفاده از فشار شبنم حدسی، مقادیر نسبت تعادل (K_i) برای هر یک از اجزاء مخلوط هیدروکربنی در دمای سیستم را محاسبه کنید.

مرحله ۳- مجموع مقادیر z_i/K_i را برای مخلوط برای مخلوط هیدروکربنی محاسبه کنید.

Jozveh.ir

محاسبات فشار شبنم

مرحله ۴- اگر مجموع مقادیر z_i/K_i کمتر از یک باشد، حدس بعدی p_d را مقداری بیشتر از حدس اولیه انتخاب کنید و اگر این مجموع بیشتر از یک باشد، حدس بعدی را کمتر از حدس اولیه در نظر بگیرید. با انتخاب حدس بعدی، مراحل ۲و۳ را دوباره تکرار کنید. مقدار دقیق p_d مقداری می باشد که در آن مجموع مقادیر z_i/K_i برابر یک می باشد (یعنی معادله ۳۲-۱۵ حاکم شود).

Jozveh.ir

محاسبات فشار شبنم

- مثال ۴-۱۵

یک مخزن گازی در دمای F2500دارای ترکیب زیر می باشد :

Component	Z_i
C_1	0.80
C_2	0.05
C_3	0.04
$i-C_4$	0.03
$n-C_4$	0.02
$i-C_5$	0.03
$n-C_5$	0.02
C_6	0.005
C_{7+}	0.005

اگر جرم مولکولی و چگالی نسبی برش +C7به ترتیب ۱۴۰ و ۰.۸ باشد، فشار شبنم این مخلوط گازی را محاسبه کنید.

Jozveba.ir

محاسبات فشار شبنم

راه حل

مرحله ۱- فشار همگرایی مخلوط هیدروکربنی را با استفاده از رابطه Rzasa (معادله ۲۷-۱۵) محاسبه کنید:

$P_k = 5000$ psia

مرحله ۲- حدس اولیه p_d را با استفاده از معادله ۳۳-۱۵ تعیین کنید:

$P_d = 207$ psia

مرحله ۳- با استفاده از نمودارهای پیوست A، مقادیر نسبت تعادل برای

اجزاء مختلف در فشار 207 psia را تعیین نموده و مقادیر z_i/K_i برای هریک از این اجزاء را محاسبه کنید. این مراحل را مطابق با دستورالعملی که در صفحات پیشین ذکر گردید ادامه دهید تا به مقدار واقعی p_d دست پیدا کنید. در جدول زیر، این مراحل به طور خلاصه ذکر شده اند.

مقدار واقعی فشار شبنم این مخلوط گازی در دمای 250^0F در حدود 222psia می باشد.

محاسبات فشار شبنم

Comp	z_i	K_i at 207 psia	z_i/K_i	K_i at 300 psia	z_i/K_i	K_i at 222.3 psia	z_i/K_i
C1	0.78	19	0.0411	13	0.06	18	**0.0433**
C_2	0.05	6	0.0083	4.4	0.0114	5.79	**0.0086**
C_3	0.04	3	0.0133	2.2	0.0182	2.85	**0.0140**
$i-C_4$	0.03	1.8	0.0167	1.35	0.0222	1.75	**0.0171**
$n-C_4$	0.02	1.45	0.0138	1.14	0.0175	1.4	**0.0143**
$i-C_5$	0.03	0.8	0.0375	0.64	0.0469	0.79	**0.0380**
$n-C_5$	0.02	0.72	0.0278	0.55	0.0364	0.69	**0.029**
C_6	0.005	0.35	0.0143	0.275	0.0182	0.335	**0.0149**
C_{7+}	0.02	0.255*	0.7843	0.02025*	0.9877	0.0243*	**0.8230**
			0.9571		1.2185		**1.0022**

*با استفاده از معادله ۲۹-۱۵

Jozveh.ir

۲- محاسبات فشار حباب

در فشار حباب (p_b)، مخلوط هیدروکربنی بصورت مایع می باشد. اگر مجموع مول های مخلوط lbmol 1 باشد، در فشار حباب شرایط زیر حاکم خواهد بود :

$$n_v = 0$$

$$n_l = 1$$

بنابراین میتوان نتیجه گرفت که در شرایط فشار حباب، ترکیب فاز مایع با ترکیب کلی مخلوط برابر است. با دخالت دادن این شرایط در معادله ۱۵-۱۵ میتوان نوشت :

$$\sum_i z_i K_i = 1 \qquad (۱۵-۳۴)$$

محاسبات فشار حباب

مشابه دستورالعمل که برای تخمین فشار شبنم ذکر گردید، تخمین فشار حباب را میتوان با حدس اولیه ای که از ترکیب معادله Wilson با معادله ۳۴-۱۵ حاصل می شود آغاز نمود :

$$\sum_i \left[z_i \frac{P_{ci}}{P} \exp\left[5.37(1+\omega_i)\left(1-\frac{T_{ci}}{T}\right)\right]\right] = 1$$

بنابراین با حل معادله فوق میتوان معادله زیر را بعنوان حدس اولیه p_b در نظر گرفت :

$$P_b = \sum_i \left[z_i P_{ci} \exp\left[5.37(1+\omega_i)\left(1-\frac{T_{ci}}{T}\right)\right]\right] = 1 \qquad (۱۵-۳۵)$$

محاسبات فشار حباب

علاوه بر این، حدس اولیه p_b را میتوان با استفاده از مفهوم محلول ایده آل نیز تعیین نمود. با تعریف K_i از معادله ۴-۱۵ میتوان معادله ۳۴-۱۵ را بصورت زیر نوشت :

$$\sum_i \left[z_i \left(\frac{P_{vi}}{P_b} \right) \right] = 1$$

بنابراین، با حل معادله فوق میتوان برای حدس اولیه p_b از معادله زیر نیز استفاده نمود :

$$P_b = \sum_i (z_i P_{vi}) \qquad (۱۵-۳۶)$$

Jozvebama.ir

محاسبات فشار حباب

علاوه بر این، حدس اولیه p_b را میتوان با استفاده از مفهوم محلول ایده آل نیز تعیین نمود. با تعریف K_i از معادله ۴-۱۵ میتوان معادله ۳۴-۱۵ را بصورت زیر نوشت :

$$\sum_i \left[z_i \left(\frac{P_{vi}}{P_b} \right) \right] = 1$$

بنابراین، با حل معادله فوق میتوان برای حدس اولیه p_b از معادله زیر نیز استفاده نمود :

$$P_b = \sum_i (z_i P_{vi}) \qquad (۱۵-۳۶)$$

Jozveb...ma.ir

محاسبات فشار حباب

پس از تعیین حدس اولیه p_b و محاسبه نسبت های تعادل اجزاء مخلوط، ادامه محاسبات را میتوان بر اساس مقدار مجموع z_iK_i(معادله ۳۴-۱۵) انجام داد :

- اگر باشد، حدس اولیه p_b بیشتر از مقدار واقعی است و حدس بعدی باید کمتر از مقدار حدس اولیه باشد.
- اگر باشد، حدس اولیه p_b کمتر از مقدار واقعی است و حدس بعدی باید بیشتر از حدس اولیه در نظر گرفته شود.

Jozveh.ma.ir

منابع مورد استفاده

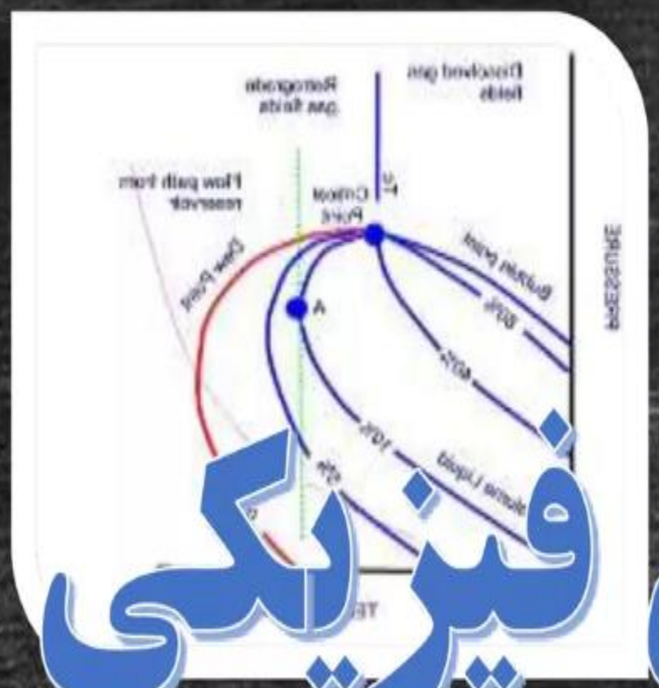
1. مهندسی مخازن هیدروکربوری
مترجم رحیم سیلاوی
فصل ۱۵
تعادل فازی مایع و بخار
صفحه ی ۹۸۵ تا ۹۹۰

پرسش و پاسخ

زَكاةُ العِلمِ بَذلُهُ لِمُستَحِقِّهِ وَاجتِهادُ النَّفسِ فِي العَمَلِ بِهِ؛

امام علی علیه السلام (غرر الحکم و درر الکلم، ص۳۹۱)

زکات دانش، گذاشتن آن در اختیار کسی است که سزاوار آن است و به رنج افکندن نفس در راه عمل به آن. (میزان الحکمه ج ۵ حدیث ۷۸۰۱)



شماره پروژه: 34

تعریف و محاسبه خواص فیزیکی نفت و گاز شامل: ویسکوزیته

نفت و ویسکوزیته گاز

درس خواص سیالات مخزن

حمید یگانه 900230454، Hamidyegane1992@gmail.com

مدرس: حسین اعلمی‌نیا

H.AlamiNia@Gmail.Com

واحد قوچان

بهار ۹۳-(۹۲-۲)

فهرست مطالب

ویسکوزیته گاز
۲.روش محاسبه ویسکوزیته گاز
۳.دستورالعمل محاسبه ویسکوزیته گاز
۴.ویسکوزیته نفت خام
۵.دسته بندی میسکوزیته نفت خام
۶.محاسبه ویسکوزیته نفت خام

بخش

ویسکوزیته گاز

ویسکوزیته گاز

- ویسکوزیته یک سیال به صورت اصطکاکی درونی سیال ۳۱ یا مقاومت سیال ۳۲ در برابر جریان یافتن تعریف می شود.
- اگر اصطکاک بین لایه سیال کم باشد(ویسکوزیته کم باشد)اعمال یک نیروی برشی ۳۳ منجر به یک گرادیان سرعت ۳۴ زیاد خواهد شد.
- با افزایش ویسکوزیته هر لایه سیال بر لایه مجاور خود یک نیروی کششی بزرگتر اعمال نموده و موجب کاهش گرادیان سرعت می گردد.
- به طور کلی ویسکوزیته سیال به عنوان نسبت نیروی برشی اعمال شده بر واحد سطح به گرادیان سرعت تعریف می شود.

Jozveh.ir

ویسکوزیته گاز

- ویسکوزیته سیال به عنوان نسبت نیروی برشی اعمال شده بر واحد سطح به گرادیان تعریف می شود. ویسکوزیته معمولا بر حسب پویز۳۵،سانتی پویز۳۶، یا میکرو پویز۳۷ بیان می شود.یک پویز معادل -dynes sec\$cm^2$۱ می باشد و بر حسب واحدهای دیگر چنین بیان می شود.

1 poise = 100 centipoises

$= 1\times10^{6}$ micropoises

$= 6.72\times10^{-2}$ lb_m/ft-see

$= 2.09 \times 10^{-3}$ lb-see/ft^2

Jozveh.ir

ویسکوزیته گاز

✓معمولا به دلیل اینکه می توان ویسکوزیته را با استفاده از روابط تجربی با دقت کافی محاسبه می شود،از روشهای آزمایشگاهی اندازه گیری آن کمتر استفاده می شود.مانندهمه خواص کیفی۳۸،ویسکوزیته یک گاز طبیعی به صورت تابع زیر تعریف می شود

$$\mu_g = f(P, T, y_i)$$

✓که μg ویسکوزیته فاز گاز می باشد. این رابطه به سادگی بیان می کند که ویسکوزیته سیال تابعی از فشار،دما و ترکیب سیال می باشد.

JozveBook.ir

روشهای محاسبه ویسکوزیته گازهای طبیعی

- ✓روش Carr-Kobayashi-Burrows
- ✓روش Lee-Gonzalez-Eakin
- ✓روش Carr-Kobayashi-Burrows
- ✓در سال ۱۹۵۴ یک روش نموداری برای تخمین ویسکوزیته گاز طبیعی به عنوان تابعی از دما،فشار و وزن مخصوص ارائه نمودند

Jozveh.ir

دستورالعمل محاسبه ویسکوزیته

- مرحله ۱-فشار شبه بحرانی،دمای شبه بحرانی و وزن مولکولی ظاهری گازی را با استفاده از وزن مخصوص و یا ترکیب گاز محاسبه کنید.در صورتی که مقدار اجزا غیر هیدرو کربنی (N2-CO2-H2S)موجود در گاز طبیعی بیش از ۵ درصد مولی باشد،برای محاسبه خواص شبه بحرانی از روشهای تصحیح شده استفاده کنید.

- مرحله ۲-ویسکوزیته گاز طبیعی در فشار یک اتمسفر و دمای دلخواه را با استفاده از شکل ۵-۲ به دست آورید.این ویسکوزیته که با $\mu 1$ نشان داده می شود،باید با استفاده از شکلهای کوچک در گوشه بالای سمت راست شکا ۵-۲ برای اجزاء غیر هیدروکربنی تصحیح شود.

اثر اجزاء غیر هیدروکربنی بر ویسکوزیته گاز طبیعی

ویسکوزیته گاز طبیعی را می توان به صورت ریاضی چنین بیان نمود:

$$\mu_1 = (\mu_1)_{uncorrected} + (\Delta\mu)_{N_2} + (\Delta\mu)_{CO_2} + (\Delta\mu)_{H_2S} \qquad (۲-۵۷)$$

$(\Delta\mu)_{N_2}$ = تصحیح ویسکوزیته ناشی از حضور N_2 در گاز

$(\Delta\mu)_{Co_2}$ = تصحیح ویسکوزیته ناشی از حضور CO_2 در گاز

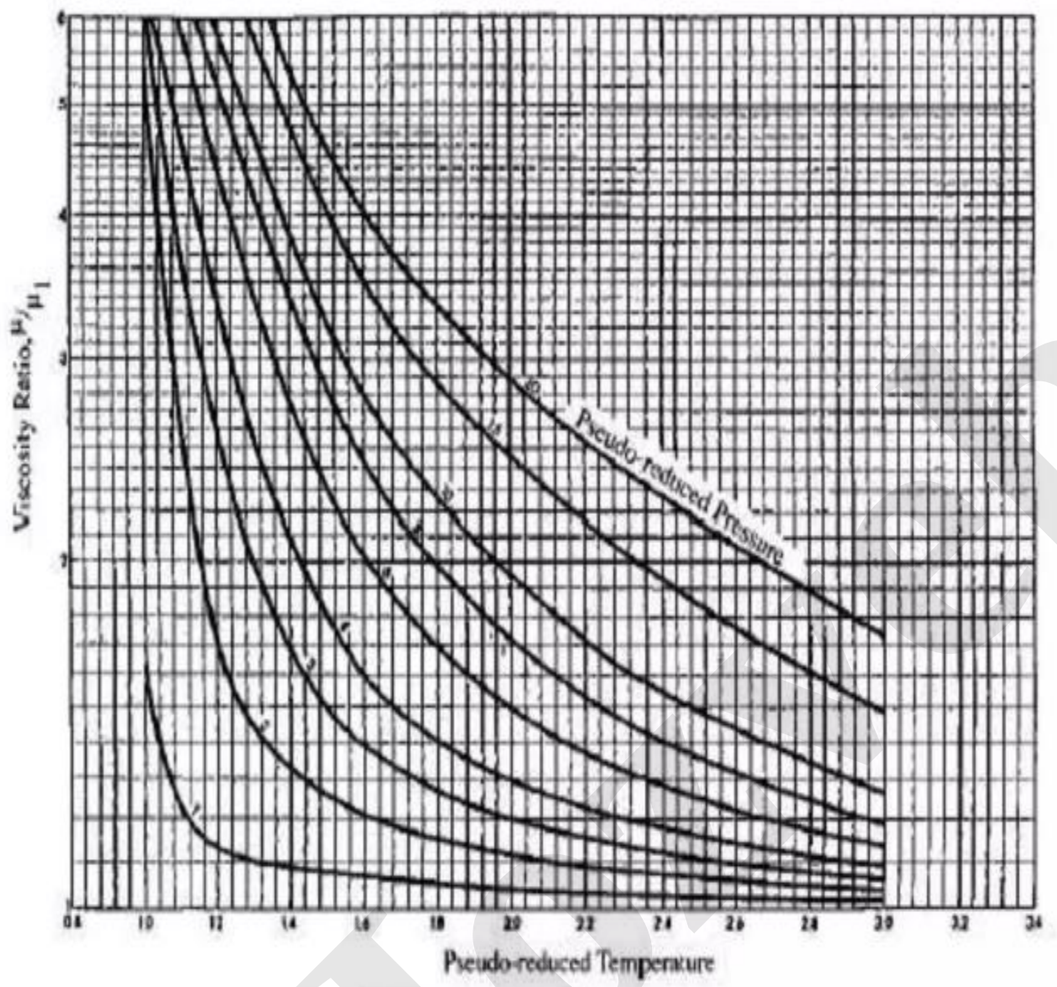
$(\Delta\mu)_{H_2S}$ = تصحیح ویسکوزیته ناشی از حضور H_2S در گاز

$(\Delta\mu)_{uncorrected}$ = ویسکوزیته تصحیح نشدهٔ گاز، cp

JozveDarma.ir

دستورالعمل محاسبه ویسکوزیته گاز

- ✓مرحله ۳-فشار و دمای شبه نقصانی گاز را محاسبه کنید.
- ✓مرحله۴-با در اختیار داشتن فشار و دمای شبه نقصانی نسبت ویسکوزیته را با استفاده از شکل ۶-۲ به دست آورید:



شکل ۶-۴: نمودار تخمین ویسکوزیته برای روش Carr

- ✓مرحله۵-ویسکوزیته گاز در فشار و دمای دلخواه (μg) را با ضریب کردن ویسکوزیته محاسبه شده در مرحله ۲ در نسبت ویسکوزیته محاسبه کنید.

روش Lee-Gonzalez-Eakin

- در سال ۱۹۶۶ یک رابطه تقریبا تجربی برای محاسبه ویسکوزیته گاز طبیعی ارائه نمودند.
- در این رابطه ویسکوزیته گاز بر حسب دمای مخزن دانسیته گاز و وزن مولکولی بیان شده است
- Standing در سال ۱۹۷۷ روش فوق را به صورت روابط ریاضی ارائه نمود.
- همچنین وی توانست روابطی را برای توصیف اثر H2s,Co2,N2 بر مقدار $\mu 1$ ارائه نماید.
- Dempsey در سال ۱۹۶۵ برای نسبت ویسکوزیته یک رابطه ریاضی به صورت زیر ارائه نمود

JozveDa.ir

Dempsey

$$Ln\left[T_{pr}\left(\frac{\mu_g}{\mu_1}\right)\right] = a_0 + a_1 P_{pr} + a_2 P_{pr}^2 + a_3 P_{pr}^3 +$$

$$T_{pr}(a_4 + a_5 P_{pr} + a_6 P_{pr}^2 + a_7 P_{pr}^3) + \qquad (۲-۶۲)$$

$$T_{pr}^2(a_8 + a_9 P_{pr} + a_{10} P_{pr}^2 + a_{11} P_{pr}^3) +$$

$$T_{pr}^3(a_{12} + a_{13} P_{pr} + a_{14} P_{pr}^2 + a_{15} P_{pr}^3)$$

T_{pr} = دمای نقصانی مخلوط گازی

P_{pr} = فشار نقصانی مخلوط گازی

a_0 تا a_{15} = ضرائب معادله که مقادیر آنها در جدول زیر ارائه شده اند:

$a_0 = -2.46211820$

$a_1 = 2.970547414$

$a_2 = -2.86264054 \times 10^{-1}$

$a_3 = 8.05420522 \times 10^{-3}$

$a_4 = 2.80860949$

$a_5 = -3.49803305$

$a_6 = 3.60373020 \times 10^{-1}$

$a_7 = -1.044324 \times 10^{-3}$

$a_8 = -7.93385948 \times 10^{-1}$

$a_9 = 1.39643306$

$a_{10} = -1.49144925 \times 10^{-1}$

$a_{11} = 4.41015512 \times 10^{-3}$

$a_{12} = 8.39387178 \times 10^{-2}$

$a_{13} = -1.86408848 \times 10^{-1}$

$a_{14} = 2.03367881 \times 10^{-2}$

$a_{15} = -6.0957923 \times 10^{-4}$

JozveBook.ir

روش Lee-Gonzalez-Eakin

$$\mu_g = 10^{-4} K \exp\left[X\left(\frac{\rho_g}{62.4}\right)^Y\right] \qquad (۲-۶۳)$$

در این معادله:

$$K = \frac{(9.4 + 0.02M_a)T^{1.5}}{209 + 19M_a + T} \qquad (۲-۶۴)$$

$$X = 3.5 + \frac{986}{T} + 0.01M_a \qquad (۲-۶۵)$$

$$Y = 2.4 - 0.2X \qquad (۲-۶۶)$$

ρ_g = دانسیته گاز در فشار و دمای مخزن، lb/ft^3

T = دمای مخزن، ^oR

M_a = وزن مولکولی ظاهری گاز

Jozveh.ama.ir

روش Lee-Gonzalez-Eakin

- این رابطه مقادیر ویسکوزیته را با انحراف معیار ۲.۷٪ و حداکثر انحراف ۸.۹۹٪ تخمین می زند. همچنین این معادله برای گازهای با وزن مخصوص خیلی بالا از دقت کمتری برخوردار است.علاوه بر این معادله برای گازهای ترش قابل استفاده نمی باشد.

Jozveh.ir

بخش

ویسکوزیته نفت خام

ویسکوزیته نفت خام

- ویسکوزیته نفت خام یک خاصیت فیزیکی مهم است که بر جریان نفت در محیط های متخلخل و لوله ها تأثیرگذار می باشد.به طور کلی ویسکوزیته به عنوان مقاومت درونی سیال در برابر جریان یافتن تعریف می شود.
- ویسکوزیته نفت به شدت تابع دما، فشار،وزن مخصوص گاز محلول و حلالیت گاز می باشد.معمولا ویسکوزیته نفت در صورت امکان در آزمایشگاه و در شرایط دما وفشار مخزن تعیین می شود، ولی در صورت عدم دسترسی به داده های آزمایشگاهی از روابط تجربی برای محاسبه آن استفاده می شو

JozveDa.ir

دسته بندی ویسکوزیته نفت خام

- بر مبنای مقدار فشار، ویسکوزیته نفت خام به سه دسته تقسیم می شود:
- ویسکوزیته نفت مرده:
- ویسکوزیته نفت مرده عبارتست از ویسکوزیته نفت خام در شرایط فشار اتمسفریک و دمای مخزن(ویسکوزیته نفت بدون گاز محلول)
- ویسکوزیته نفت اشباع شده:
- ویسکوزیته نفت اشباع شده عبارتست از ویسکوزیته نفت خام در شرایط دمای مخزن و فشار حباب.
- ویسکوزیته نفت زیر اشباع
- ویسکوزیته نفت زیر اشباع عبارتست از ویسکوزیته نفت خام در شرایط

JozveDa.ir

تخمین ویسکوزیته نفت

- تخمین ویسکوزیته نفت در فشارهای مساوی یا کمتر از فشار حباب را می توان در دو مرحله انجام داد:
- مرحله ۱-ویسکوزیته نفت عاری از گاز محلول یا نفت مرده (μod)را در دمای مخزن محاسبه کنید.
- مرحله ۲-ویسکوزیته نفت مرده را به منظور اثر دادن حلالیت گاز در فشار دلخواه تصحیح کنید.
- در فشار های بیشتر از فشار حباب باید یک مرحله دیگر که همان محاسبه ویسکوزیته در فشار حباب است انجام شود.تا بتوان اثر متراکم شدن نفت و میزان اشباع شدن نفت را در محاسبات به کار برد.

Jozveh.ir

روشهای محاسبه ویسکوزیته نفت اشباع شده

- معروفترین روشهای محاسبه ویسکوزیته نفت اشباع شده عبارتند از:
-
- روش Chew-Connally
- روش Beggs-Robinson

Jozveba.ir

روش Chew-Connally

✓ روش Chew-Connally در سال ۱۹۵۹ با استفاده از آنالیز ویسکوزیته ۴۵۷ نمونه نفت خام، یک روش نموداری برای محاسبه ویسکوزیته نفت خام در فشار حباب ارائه نمودند.این نمودارها بعد ها توسط Standing به صورت روابط ریاضی زیر تبدیل شد:

$$\mu_{ob} = 10^{a}(\mu_{od})^{b}$$

$$a = R_s(2.2\times10^{-7}R_s - 7.4\times10^{-4})$$

$$b = \frac{0.68}{10^{c}} + \frac{0.25}{10^{d}} + \frac{0.062}{10^{e}}$$

$$c = 8.62\times10^{-3}R_s$$

$$d = 1.1\times10^{-3}R_s$$

Jozveh.ir

روش Chew-Connally

$$e = 3.74 \times 10^{-3} R_s$$

μ_{ob} = ویسکوزیته نفت خلام در فشار حباب، cp

μ_{od} = ویسکوزیته نفت مرده در فشار 14.7 psia و دمای مخزن، cp

رابطه Chew وConnally را می توان برای شرایط زیر بکار برد:

فشار : 132 – 5645 psia

دما : 72 – 292 °F

حلالیت گاز : 51 – 3544 scf/STB

ویسکوزیته نفت مرده : 0.377 – 55 cp

Jozveh.ma.ir

Beggs-Robinson

✓ در سال ۱۹۷۵ با استفاده از ۲۹۷۳ داده آزمایشگاهی ویسکوزیته رابطه ریاضی زیر را برای محاسبه ویسکوزیته نفت در فشار حباب ارائه نمودند:

$$\mu_{ob} = a(\mu_{od})^b \qquad (۲-۱۲۱)$$

$$a = 10.715(R_s + 100)^{-0.515}$$

$$b = 5.44(R_s + 150)^{-0.338}$$

رابطه فوق را می توان برای شرایط زیر بکار برد:

فشار : 132 – 5265 psia

دما : 70 – 295 °F

شاخص API : 16 – 58

حلالیت گاز : 20 – 2070 scf/STB

Jozveb

روش محاسبه ویسکوزیته نفت زیر اشباع

- برای محاسبه ویسکوزیته نفت زیر اشباع باید ابتدا ویسکوزیته را در فشار حباب محاسبه نموده و سپس آن را برای فشارهای بیشتر از فشار حباب تصحیح نمود. مهمترین روش محاسبه ویسکوزیته نفت زیر اشیاع توسط Vasquez و Beggs ارائه شده است.

- ۱-روش Beggs:Vasquez-Beggs در سال ۱۹۸۰ با استفاده از ۳۵۹۳ داده آزمایشگاهی ویسکوزیته رابطه زیر را برای تخمین ویسکوزیته نفت خام زیر اشباع ارائه نمودند

JozveDa.ir

روش Vasquez-Beggs

$$\mu_o = \mu_{ob}\left(\frac{P}{P_b}\right)^m \qquad (۲-۱۲۲)$$

$$m = 2.6\times10^{a}\,P^{1.187}$$

$$a = -3.9\times10^{-5}\,P - 5$$

رابطه فوق را می توان برای شرایط زیر بکار برد:

فشار : 141– 9151 psia

حلالیت گاز : 9.3 – 2199 scf/STB

ویسکوزیته : 0.117 – 148 cp

وزن مخصوص گاز : 0.511–1. 351

شاخص API : 15.3 – 59.5

میانگین خطای رابطه فوق 7.54%- گزارش شده است.

Jozveb...ma.ir

منابع مورد استفاده

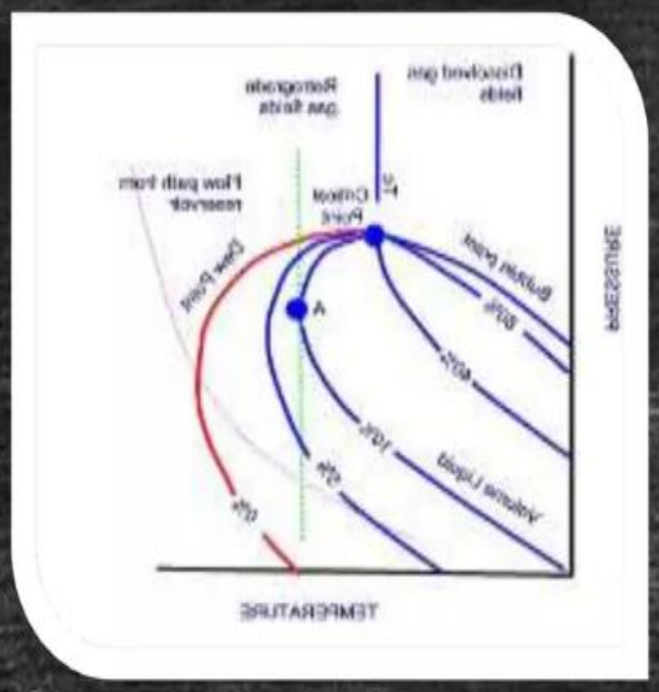
1. ۱.ترجمه کتاب طارق احمد.ترجمه رحیم سیلاوی-۱۳۸۶

پرسش و پاسخ

زَكاةُ العِلمِ بَذلُهُ لِمُستَحِقِّهِ وَاجتِهادُ النَّفسِ فِي العَمَلِ بِهِ؛

امام علی علیه السلام (غرر الحکم و درر الکلم، ص۳۹۱)

زکات دانش، گذاشتن آن در اختیار کسی است که سزاوار آن است و به رنج افکندن نفس در راه عمل به آن. (میزان الحکمه ج ۵ حدیث ۷۸۰۱)



شماره پروژه: ۳۵

تعریف و محاسبه خواص فیزیکی نفت شامل: حلالیت گاز در نفت

درس خواص سیالات مخزن

واحد قوچان

بهار ۹۳-(۹۲-۲)

مدرس: حسین اعلمی‌نیا

H.AlamiNia@Gmail.Com

۹۰۰۶۳۰۶۳۶

علی اکبر بشیری پور

alibashiri1363@yahoo.com

فهرست مطالب

مقدمه
۲. انواع روابط تجربی

بخش

قابلیت انحلال گازوانواع روابط تجربی

مقدمه

- نفت خام مخلوطی طبیعی و پیچیده، بیشترشامل انواع هیدروکربنها و نیزمقداری اجزای فرعی مانند سولفور، نیتروژن، اکسیژن وهلیوم، است.
  خواص فیزیکی وشیمیایی نفت خام به غلظت انواع مختلف هیدروکربنها واجزای فرعی بسیار وابسته است.
- توصیف دقیق عملی و تئوری خواص فیزیکی نفت خام، به ویژه در حل مسائل مهندسی مخازن نفتی، بسیار مهم است.
- یکی از خواص فیزیکی اولیه لازم برای مطالعات،قابلیت انحلال گاز در نفت است.

JozveDa.ir

قابلیت انحلال گاز

✓قابلیت انحلالRsتعداد فوت مکعب استاندارد گازی است که در یک بشکه نفت خام تانک ذخیره،در دما و فشار معین حل می شود. قابلیت انحلال گاز طبیعی در نفت خام تابعی از فشار، دما،API ، گراویتی نفت و گراویتی گاز است. برای یک گازو نفت خام معین در یک دمای ثابت، قابلیت انحلال همراه باافزایش فشار، تارسیدن فشار به فشار اشباع، افزایش می یابد.

✓با کاهش فشار مخزن از فشارpi (فشار اولیه مخزن) تا فشار نقطهٔ حبابpb هیچ گازی از نفت خارج نمی شود و در نتیجه قابلیت انحلال گاز در مقدار حداکثر خودRsb ثابت باقی می ماند

JozveDa.ir

انواع روابط تجربی R_s

✓پنج رابطهٔ تجربی زیربرای تخمین قابلیت انحلال گاز ارائه شده اند:

- ✓رابطهٔ استندینگ؛
- ✓رابطهٔ واسکوئز- بگز ؛
- ✓رابطهٔ گلاسو؛
- ✓رابطهٔ مارهون؛
- ✓رابطهٔ پتروسکی- فرشاد.

✓• رابطهٔ استندینگ

✓استندینگ رابطه ای نموداری را برای تعیین قابلیت انحلال گاز به صورت تابعی از فشار، وزن مخصوص گاز API گراویتی و با دمای سیستم پیشنهاد کرد.

✓استندینگ رابطهٔ نموداری اش را به شکل ریاضی راحت تری نیز بیان کرده است:

رابطهٔ استندینگ

$$y_g = \gamma_g \left[\left(\frac{p}{18.2} + 1.4 \right) + 10^{x} \right]^{1.2048}$$

$$x = 0.0125API - 0.00091(T - 460)$$

- T دما، R.
- p، فشار سیستم psi
- γ_g، وزن مخصوص گاز

- باید توجه داشت که معادلهٔ استندینگ تنها در فشار حباب و فشارهای زیر فشار نقطهٔ حباب نفت استفاده می شود.

Jozveh.ma.ir

قابلیت انحلال گاز رابطهٔ استندینگ

مثال -

✓داده های آزمایشگاهی PVT زیر برای شش سیستم مختلف نفت خام موجود اند و از یک تفکیک کننده دو مرحله ای در سطح به دست آمده اند:

Oil #	T	p_b	R_s	B_o	ρ_o	c_o at $p > p_b$	p_{sep}	T_{sep}	API	γ_g
1	250	2377	751	1.528	38.13	22.14×10^{-6} at 2689	150	60	47.1	0.851
2	220	2620	768	1.474	40.95	18.75×10^{-6} at 2810	100	75	40.7	0.855
3	260	2051	693	1.529	37.37	22.69×10^{-6} at 2526	100	72	48.6	0.911
4	237	2884	968	1.619	38.92	21.51×10^{-6} at 2942	60	120	40.5	0.898
5	218	3045	943	1.570	37.70	24.16×10^{-6} at 3273	200	60	44.2	0.781
6	180	4239	807	1.385	46.79	11.45×10^{-6} at 4370	85	173	27.3	0.848

دمای مخزن T
فشار نقطهٔ حباب pb psig
ضریب حجمی نفت B o ؛، bbl STB
فشار تفکیک کننده p sep ؛، psig
دمای تفکیک کننده T sep ، °F c o
ضریب تراکم پذیری ایزوترمال نفت در یک فشار معین، psi

با رابطهٔ استندینگ قابلیت انحلال گاز در فشار نقطهٔ حباب را تخمین بزنید و آن را با مقدار آزمایشگاهی به صورت خطای میانگین مطلق مقایسه کنید. AAE

JozveBook.ir

قابلیت انحلال گاز رابطهٔ استندینگ

پاسخ مثال ۱

✓ازمعادله استندینگ برای تعیین قابلیت انحلال گاز، نتایج زیر به دست می آیند:

Oil #	X	10^X	Predicted R_S Equation 2-70	Measured R_S	% Error
1	0.361	2.297	838	751	11.6
2	0.309	2.035	817	768	6.3
3	0.371	2.349	774	693	11.7
4	0.312	2.049	969	968	0.108
5	0.322	2.097	1012	943	7.3
6	0.177	1.505	998	807	23.7

AAE = 10.1%

Jozveh.ama.ir

رابطهٔ واسکوئز– بگز

- واسکوئز و بگز (۱۹۸۰) رابطهٔ تجربی بهبود یافته ای را برای تخمین Rs ازآنالیز رگرسیون ۵۰۰۸ نقطه دادهٔ قابلیت انحلال اندازه گیری شدهٔ گاز ارائه دادند.

$$R_s = C_1\, \gamma_{gs}\, p^{C_2} \exp\left[C_3 \left(\frac{API}{T}\right)\right]$$

مقادیر ضرایب به صورت جدول زیر هستند:

Coefficient	API ≤ 30	API > 30
C_1	0.0362	0.0178
C_2	1.0937	1.1870
C_3	25.7240	23.931

Jozveh.com

رابطهٔ واسکوئز– بگز

✓مقداروزن مخصوص گازبه شرایطی بستگی داردکه گازدر آنهااز نفت جدا می شود واسکوئزو بگز پیشنهاد داده اند که مقدار وزن مخصوص گاز جدا شده از نفت در فشار تفکیک کننده ۱۰۰psig در معادلهٔ بالا استفاده شود

✓ γ_{gs} گراویتی گاز در فشار مبنای تفکیک کننده؛

✓ γ_gگراویتی گاز در شرایط حقیقی تفکیک کننده؛

✓ Psep فشار حقیقی تفکیک کننده psia ؛

✓ Tsepدمای حقیقی تفکیک کننده°R ؛

$$\gamma_{gs}=\gamma_g\left[1+5.912(10^{-5})(API)(T_{sep}-460)\log\left(\frac{P_{sep}}{114.7}\right)\right]$$

JozveBar.ir

رابطهٔ واسکوئز– بگز

✓گراویتی گازی که واسکوئزوبگز پیشنهاد کرده اند و درهمه روابط استفاده شده از تفکیک کنندهٔ دو مرحله ای به دست آمده است. فشار مرحله اول ۱۰۰ psig انتخاب شده و فشار مرحلهٔ دوم فشار تانک ذخیره بوده است. اگر شرایط تفکیک کننده نامعلوم باشد، ممکن است در معادلهٔ اول از گراویتی تصحیح نشده استفاده شود.

✓ساتون و فرشاد (۱۹۸۴) با ارزیابی مستقل رابطه بالا نشان دادند که این رابطه می تواند قابلیت های انحلال گاز با میانگین خطای مطلق ٪ ۱۲.۷ را پیش بینی کند.

JozveDaneshjo.ir

قابلیت انحلال گاز رابطهٔ واسکوئز– بگز

مثال ۲

✓با استفاده از داده های PVT شش سیستم نفت خام مثال ۱ قابلیت انحلال گاز را به دست آورید.

Jozveb

قابلیت انحلال گاز رابطهٔ واسکوئز– بگز

پاسخ مثال ۲

Oil #	γ_{gs} From Equation 2-72	Predicted R_S Equation 2-71	Measured R_S	% Error
1	0.8731	779	751	3.76
2	0.855	733	768	–4.58
3	0.911	702	693	1.36
4	0.850	820	968	15.2
5	0.814	947	943	0.43
6	0.834	841	807	4.30

AAE = 4.9%

Jozveh.ma.ir

رابطهٔ گلاسو

✓گلاسو (۱۹۸۰) با مطالعه ۴۵ نمونه نفت خام دریای شمال رابطه ای را برای تخمین قابلیت انحلال گاز به صورت تابعی ازAPI گراویتی، فشار، دما و وزن مخصوص گاز ارائه کرده است. میزان خطا و انحراف استاندارد این نمونه ها به ترتیب ٪ ۱.۲۸ و ۶.۹۸٪ بوده است.

$$R_S = \gamma_g \left[\left(\frac{API^{0.989}}{(T-460)^{.172}} \right) (P_b^*) \right]^{1.2255}$$

✓P_b^* یک عدد ارتباط دهنده است و با عبارت زیر بیان می شود:

$$P_b^* = 10^x$$

$$x = 2.8869 - [14.181 - 3.3093 \log(p)]^{.5}$$

قابلیت انحلال گاز رابطهٔ گلاسو

مثال

✓مثال بالا را دوباره تکرار کنید و قابلیت انحلال گاز را با رابطهٔ گلاسو به دست آورید

Jozveb

قابلیت انحلال گاز رابطهٔ گلاسو

پاسخ مثال ۲

Oil #	x	p_b^*	Predicted R_S Equation 2-73	Measured R_S	% Error
1	1.155	14.286	737	751	–1.84
2	1.196	15.687	714	768	–6.92
3	1.095	12.450	686	693	–0.90
4	1.237	17.243	843	968	–12.92
5	1.260	18.210	868	943	–7.95
6	1.413	25.883	842	807	4.34

AAE = 5.8%

Jozveh.ma.ir

رابطهٔ مارهون

✓ مارهون (۱۹۸۸) با بررسی ۶۰ داده آزمایشگاهی فشار اشباع رابطه ای را برای تخمین فشار اشباع سیستم های نفت خام خاورمیانه ارائه داده است.

✓ γ_g وزن مخصوص گاز

✓ γ_o گراویتی نفت تانک ذخیره

✓ T دما °R

✓

$$R_s = \left[a\,\gamma_g^b \gamma_o^c T^d p\right]^e$$

$$a = 185.843208$$

$$b = 1.877840$$

$$c = -3.1437$$

$$d = -1.398441$$

$$e = 1.398441$$

Jozveh.ir

قابلیت انحلال گاز رابطهٔ مارهون

مثال

✓مثال را دوباره با استفاده از رابطهٔ مارهون حل کنید.

Jozveb

قابلیت انحلال گاز رابطهٔ مارهون

پاسخ مثال

Oil #	Predicted R_S Equation 2-74	Measured R_S	% Error
1	740	751	−1.43
2	792	768	3.09
3	729	693	5.21
4	1041	968	7.55
5	845	943	−10.37
6	1186	807	47.03
			AAE = 12.4%

JozveDarma.ir

رابطهٔ پتروسکی– فرشاد

✓ پتروسکی و فرشاد (۱۹۹۳) از نرم افزار رگرسیون چند تایی غیر خطی برای به دست آوردنیک رابطهٔ قابلیت انحلال گاز استفاده کردند.

$$R_s = \left[\left(\frac{p}{112.727} + 12.340\right) + \gamma_g^{0.8439} 10^{x}\right]^{1.73184}$$

$$x = 7.916(10^{-4})(API)^{1.5410} - 4.561(10^{-5})(T - 460)^{1.3911}$$

JozveDana.ir

قابلیت انحلال گاز رابطهٔ پتروسکی- فرشاد

مثال ۵

✓مثال را دوباره با استفاده از رابطهٔ پتروسکی- فرشادحل کنید.

Jozveb

قابلیت انحلال گاز رابطهٔ پتروسکی– فرشاد

پاسخ مثال ۵

Oil #	x	Predicted R_S Equation 2-75	Measured R_S	% Error
1	0.2008	772	751	2.86
2	0.1566	726	768	–5.46
3	0.2101	758	693	9.32
4	0.1579	875	968	–9.57
5	0.1900	865	943	–8.28
6	0.0667	900	807	11.57
				AAE = 7.84%

JozveDa

محاسبه در فشارودمای مشخص وداده های PVT

- قابلیت انحلال گاز را می توان از داده های آزمایشگاهی PVT در فشار و دمایمشخص نیز محاسبه کرد.

$$R_s = \frac{B_o P_o - 62.4\gamma_g}{0.0136\gamma_g}$$

- γ_g وزن مخصوص گاز محلول.
- مک کین (۱۹۹۱) نشان داد که باید از میانگین وزنی وزن های مخصوص گاز استفاده کرد.
- خطای محاسبهٔ تنها به دقت داده های موجود PVT بستگی دارد.

- P_o دانسیته نفت $\frac{lb}{ft^3}$
- b_o ضریب حجمی نفت $\frac{bbl}{STB}$
- γ_o وزن مخصوص نفت در تانک

JozveDaneshgah.ir

محاسبه در فشارودمای مشخص وداده های PVT

مثال ۹

✓مثال را استفاده از مقدار داده های آزمایشگاهی PVTحل کنید.

Jozveb

محاسبه در فشارودمای مشخص وداده های PVT

پاسخ مثال ۹

Oil #	Predicted R_S Equation 2-76	Measured R_S	% Error
1	762	751	1.53
2	781	768	1.73
3	655	693	−5.51
4	956	968	−1.23
5	841	943	−10.79
6	798	807	−1.13
			AAE = 3.65%

Jozveb

منابع مورد استفاده

1. احمد،طارق، مهندسی مخازن هیدروکربوری،شرکت ملی نفت ایران،مترجم صادق قاسمی،جلداول،صفحات ۸۵الی ۹۴

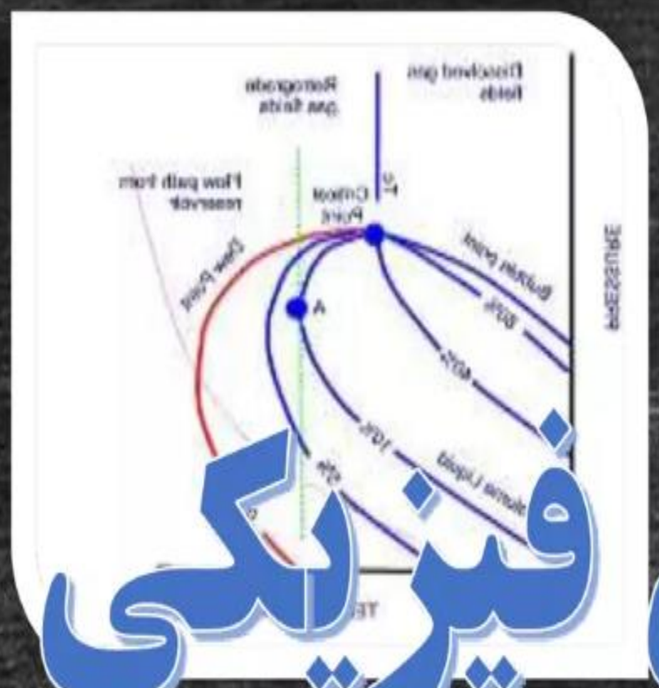
پرسش و پاسخ

زَكاةُ العِلمِ بَذلُهُ لِمُستَحِقِّهِ وَاجتِهادُ النَّفسِ فِي العَمَلِ بِهِ؛

امام علی علیه السلام (غرر الحکم و درر الکلم، ص۳۹۱)

زکات دانش، گذاشتن آن در اختیار کسی است که سزاوار آن است و به رنج افکندن نفس در راه عمل به آن. (میزان الحکمه ج ۵ حدیث ۷۸۰۱)

شماره پروژه: 36



تعریف و محاسبه خواص فیزیکی نفت و گاز شامل: ضریب حجمی نفت سازند و ضریب حجمی گاز

درس خواص سیالات مخزن

.900230454.یگانه.حمید.Hamidyegane1992@gmail.com

واحد قوچان

بهار ۹۳-(۹۲-۲)

مدرس: حسین اعلمی‌نیا

H.AlamiNia@Gmail.Com

فهرست مطالب

ضریب حجمی گاز
۲. ضریب حجمی نفت
۳. روش Standing
۴. روش Vasquez – Beggs
۵. روش Glaso
۶. ضریب حجمی نفت برای نفت زیر اشباع

بخش

ضریب حجمی گاز:

ضریب حجمی گاز:

- ضریب حجمی گاز، به منظور مرتب نمودن حجم گاز در شرایط استاندارد به کار می رود. بنا به تعریف این خاصیت گاز عبارتست از:

- نسبت حجمی، که توسط مقدار معینی گاز در فشار و دمای خاص اشغال شده است به حجمی که توسط همان مقدار گاز در شرایط استاندارد اشغال شده است.

- بصورت ریاضی این تعریف را می توان چنین نشان داد:

$$B_g = \frac{V_{P,T}}{V_{sc}}$$

Jozveh.ir

ضریب حجمی گاز

- باحل معادله گازهای حقیقی بر حسب ۷ و جایگذاری آن در معادله بالا می توان نوشت:

$$\mu_1 = (\mu_1)_{uncorrected} + (\Delta\mu)_{Co_2} + (\Delta\mu)_{H_2} + (\Delta\mu_{N_2})$$

در این معادله:

$$(\mu_1)_{uncorrected} = [1.709\times10^{-5} - 2.062\times10^{-6}\gamma_g](T-460) + 8.118\times10^{-3} - 6.15\times10^{-3}Log(\gamma_g) \quad (۲-۵۸)$$

$$(\Delta\mu)_{CO_2} = y_{CO_2}[9.08\times10^{-3}Log(\gamma_g) + 6.24\times10^{-3}] \quad (۲-۵۹)$$

$$(\Delta\mu)_{N_2} = y_{N_2}[8.48\times10^{-3}Log(\gamma_g) + 9.59\times10^{-3}] \quad (۲-۶۰)$$

μ_1 = ویسکوزیته گاز در فشار اتمسفریک و دمای مخزن، cp

T = دمای مخزن ، ^{o}R

γ_g = وزن مخصوص گاز

y_{N_2}، y_{CO_2} و y_{H_2S} = به ترتیب کسر مولکولی N_2، CO_2 و H_2S در گاز طبیعی

Jozveh.ir

ضریب حجمی گاز

- Zsc= فاکتور Z در شرایط استاندارد که برابر یک می باشد.
- Psc وTsc=فشار و دمای استاندارد
- اگر فرض شود(Psc=۱۴.۷Psia) و $Tsc = 520°R$ =باشند، معادله فوق را میتوان به صورت ساده نمود:

$$B_g = 0.02827\frac{ZT}{P} \qquad (۲-۵۳)$$

B_g= ضریب حجمی تشکیل گاز، ft^3/scf

Z = ضریب تراکم پذیری گاز

P = فشار، psia

T = دما، ^oR

برای حالتی دیگر از آحاد مهندسی، B_g را می توان بر حسب bbl/scf بیان نمود:

$$B_g = 0.005035\frac{ZT}{P} \qquad (۲-۵۴)$$

Jozveh.com

ضریب حجمی گاز

- معکوس ضریب حجمی گاز، ضریب انبساط گاز ۳۰ نام دارد و با Eg نشان داده می شود:

$$E_g = 35.37 \frac{P}{ZT} \quad , \text{scf/ft}^3$$

یا به صورتی دیگر:

$$E_g = 198.6 \frac{P}{ZT} \quad , \text{ft}^3/\text{scf}$$

JozveDa.ma.ir

مثال

ضریب حجمی گاز

✓ در یک مخزن گازی با فشار متوسط ۲۰۰۰ psiaو دمای ۱۲۰ درجه F چاهی با دبی $\frac{FT^3}{DAY}$ ۱۵۰۰۰۰۰ در حال تولید گاز با وزن مخصوص ۰.۷۲ می باشد. دبی جریان این چاه را بر حسب SCF/DAY محاسبه کنید.

Jozveb

پاسخ مثال

ضریب حجمی گاز

راه حل

مرحله ۱- خواص بحرانی گاز را با استفاده از معادلات ۲-۱۷ و ۲-۱۸ محاسبه کنید:

$T_{pc} = 395.5°R$ $P_{pc} = 668.4$ psia

مرحله ۲- مقادیر T_{pr} P_{pr} را محاسبه کنید:

$$P_{pr} = \frac{2000}{668.4} = 2.99$$

$$T_{pr} = \frac{6000}{395.5} = 1.52$$

مرحله ۳- ضریب Z را با استفاده از نمودار ۲-۱ محاسبه کنید:

$Z = 0.78$

مرحله ٤- ضریب انبساط گاز را با استفاده از معادله ۲-۵۵ محاسبه کنید:

$$E_g = 35.37 \frac{(2000)}{(0.78)(600)} = 151.15 \text{ scf/ft}^3$$

مرحله ۵- با ضریب دبی جریانی(بر حسب ft^3/day) در ضریب انبساط گاز (E_g) دبی جریانی را بر حسب scf/day محاسبه کنید:

Gas flow rate = (151.5) (15000) = 2.267 MMscf/day

Jozveb

بخش

ضریب حجمی نفت

ضریب حجمی نفت

- ضریب حجمی (Bo) یه صورت نسبت حجم نفت (بعلاوه گاز محلول در آن) در شرایط فشار و دمای مخزن، به حجم نفت در شرایط استاندارد تعریف می شود. Bo همیشه مساوی یا بزرگتر از یک می باشد و به صورت ریاضی چنین تعریف می شود:

$$B_o = \frac{(V_o)_{P,T}}{(V_o)_{sc}}$$

- Bo=ضریب حجمی نفت، bbl\STB
- P.T (Vo)= حجم نفت در شرایط فشار و دمای مخزن،bbl
- (Vo)Sc= حجم نفت در شرایط استاندارد،STB

JGZveDa.ir

ضریب حجمی نفت

- نمونه ای از نمودار ضریب حجمی نفت به صورت تابعی از فشار است. با فرض یک مخزن زیر اشباع (Pi > Pb)، اگر فشار به کمتر از فشار اولیه (Pi) کاهش یابد، در اثر انبساط نفت، ضریب حجمی نفت افزایش خواهد یافت.
- انبساط نفت در اثر کاهش فشار تا حدی ادامه خواهد یافت، که فشار مخزن برابر مقدار فشار حباب نفت مخزن گردد.
- بدیهی است که افزایش ضریب حجمی نفت نیز تا حدی خواهد بود که مقدار فشار مخزن با فشار حباب نفت مخزن یکسان گردد.

JozveDa.ir

ضریب حجمی نفت

- با توجه به اینکه در فشار حباب، به حداکثر مقدار خود (Bop) خواهد رسید. چنانچه فشار مخزن به مقداری کمتر از فشار حباب ها کاهش یابد، بدلیل آزاد شدن گاز محلول در نفت، مقدار Bo نیز کاهش خواهد یافت.
- و به این ترتیب چنانچه شرایط فشار و دمای مخزن به حالت فشار اتمسفریک ، دمای $60F^{\circ}$ برسد، مقدارBo نیز برابر یک خواهد شد.
- اغلب رابطه های تجربی که برای تخمین مقدار Bo ارائه شده اند،Bo را به صورت تابعی از حلالیت گاز(Rs)، وزن مخصوص گاز، وزن مخصوص نفت و دما نشان می دهد، یعنی:

$$B_o = \mathrm{f}(R_s, \gamma_g, \gamma_o, T)$$

شش روش عمده برای تخمین ضریب حجمی نفت با استفاده از روابط تجربی

- ✓ روش Standing
- ✓ روش Vasquez-Beggs
- ✓ روش Glaso
- ✓ روش Marhoun
- ✓ روش petrosky-Fashad
- ✓ روابط تجربی دیگر
- ✓ لازم به ذکر است که همه این روشها فقط قادر هستند که ضریب حجمی نفت را برای فشارهای کمتر یا مساوی فشار حباب تخمین بزنند.

Jozveh.com

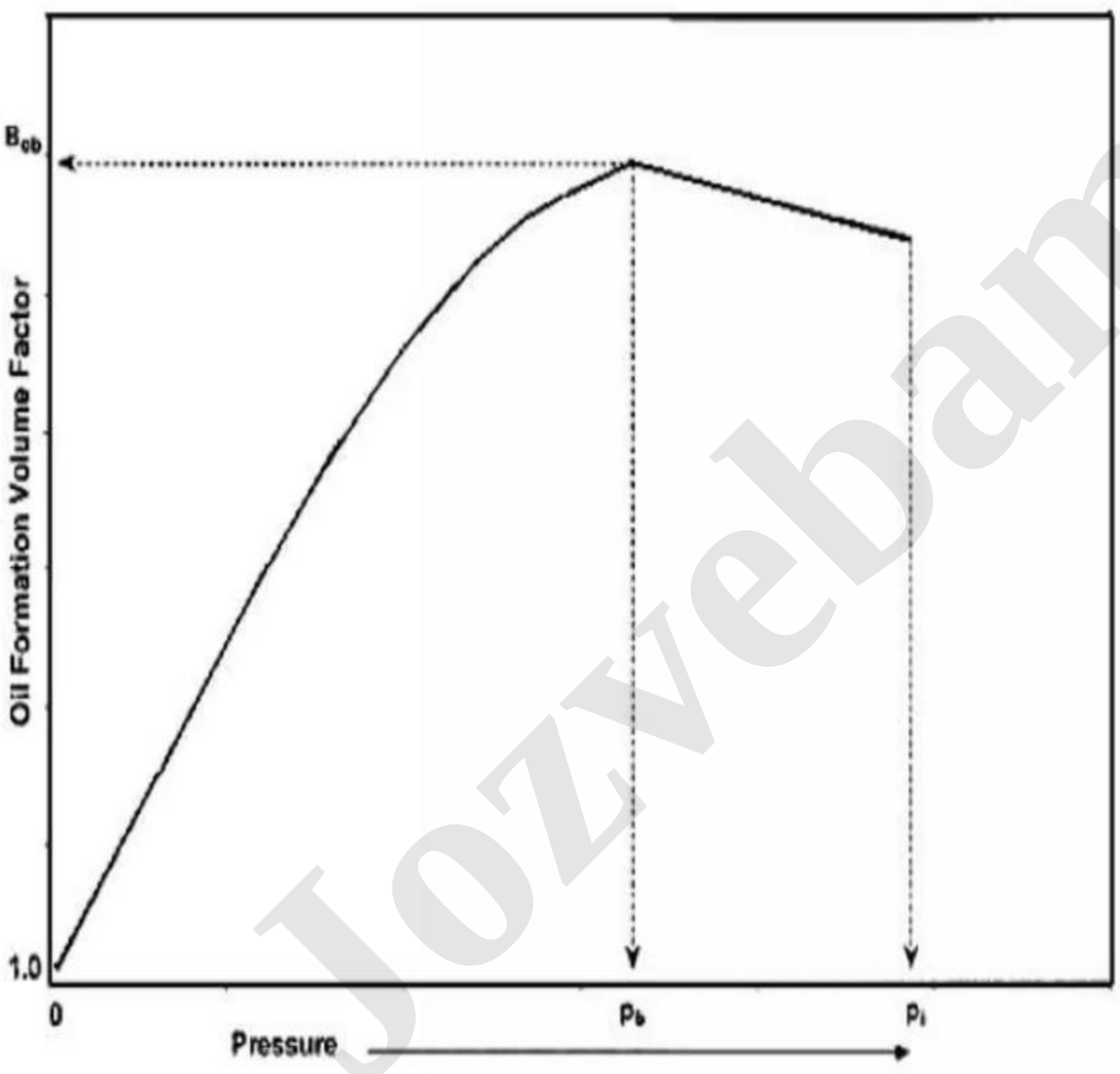
روش Standing

- Standing در سال ۱۹۷۴ با استفاده از آنالیز ۱۰۵ داده آزمایشگاهی که نتیجه انجام آزمایشات لازم بر روی ۲۲ نوع نفت خام کالیفرنیا بودند توانست یک روش نموداری برای تخمین ضریب حجمی نفت ارائه نماید.
- در این روش ضریب حجمی نفت به صورت تابعی از حلالیت گاز، وزن مخصوص گاز، وزن مخصوص نفت و دمای مخزن بیان گردیده است.
- میانگین خطای این روش در حدود۱.۲٪ گزارش شده است.

JozveDa.ir

روش Standing

- Standing در سال ۱۹۸۱ روش نموداری خود را به صورت یک رابطه ریاضی تبدیل نمود



شکل ۸-۲ : نمونه از نمودار تغییرات B_o بر حسب تغییرات فشار

Jozveh.ir

روش Vasquez – Beggs

- Vasquez – Beggs در سال ۱۹۸۰ بر اساس آنالیز رگرسیون ۶۰۰۰ داده Bo که در فشارهای مختلف اندازه گیری شده بودند، یک رابطه تجربی به صورت تابعی از Rs,Yo.Yg, و T ارائه نمودند.

R_s = حلالیت گاز، scf/STB

T= دما، ^oR

γ_{gs} = وزن مخصوص گاز در جداساز مبنا که بوسیله معادله ۷۲-۲ محاسبه می شود.

C_1، C_2 و C_3 = ضرایب رابطه که با استفاده از جدول زیر بدست می آیند:

Coefficient	API < 30	API > 30
C_1	4.677×10^{-4}	4.670×10^{-4}
C_2	1.751×10^{-5}	1.100×10^{-5}
C_3	-1.811×10^{-8}	1.337×10^{-9}

میانگین خطای رابطه فوق 4.7% گزارش شده است.

$$B_o = 1.0 + C_1 R_S + (T - 520)\left(\frac{API}{\partial_{gs}}\right)(C_2 + C_3 R_s)$$

Jozveh.ir

روش Glaso

- Glaso در سال ۱۹۸۰ رابطه زیر را برای تخمین مقدار ضریب حجمی نفت ارائه نمود:

$$B_o = 1.0 + 10^{A}$$

$$A = -6.58511 + 2.91329\,Log(B^*_{ob}) - 0.27683\,[Log(B^*_{ob})]^2$$

$$B^*_{ob} = R_s\left(\frac{\gamma_g}{\gamma_o}\right)^{0.526} + 0.968(T - 460)$$

Jozveh.ma.ir

بخش

ضریب حجمی نفت برای نفت زیر اشباع

ضریب حجمی نفت برای نفت زیر اشباع

- در فشارهای بیشتر از فشار حباب، با افزایش فشار مقدار ضریب حجمی نفت به دلیل متراکم شدن نفت کاهش می یابد.
- برای محاسبه ضریب حجمی نفت در فشارهای بیشتر از فشار حباب می توان ابتدا ضریب حجمی نفت در فشارهای بیشتر از فشار حباب را به وسیله یکی از روشهایی که در بخش های گذشته ارائه شدند محاسبه نموده و سپس این مقدار حاصل شده را به منظور محاسبه ضریب حجمی نفت در فشار های بیشتر از فشار حباب تصحیح نمود. این تصحیح را می توان با استفاده از مفهوم تراکم پذیری نفت انجام داد.

JozveDaneshgah.ir

ضریب حجمی نفت برای نفت زیر اشباع

✓مفهوم تراکم پذیری نفت را می توان بر حسب ضریب حجمی نفت به صورت زیر تبدیل نمود:

$$\int_{P_b}^{P} -c_o dP = \int_{B_{ob}}^{B_o} \frac{1}{B_o} dB_o$$

✓رابطه فوق را با انتگرالگیری می توان به صورت زیر تبدیل نمود:

$$c_o = -\frac{1}{B_o}\frac{\partial B_o}{\partial P}$$

Jozveban.ir

ضریب حجمی نفت برای نفت زیر اشباع

- با حل انتگرال فوق و بکارگیری میانگین حسابی فشار رابطه زیر حاصل خواهدشد:

$$B_o = B_{ob} \exp[c_o (P - P_b)] \qquad (۲-۱۰۸)$$

B_o = ضریب حجمی نفت در فشار P، bbl/STB

B_{ob} = ضریب حجمی نفت در فشار حباب bbl/STB

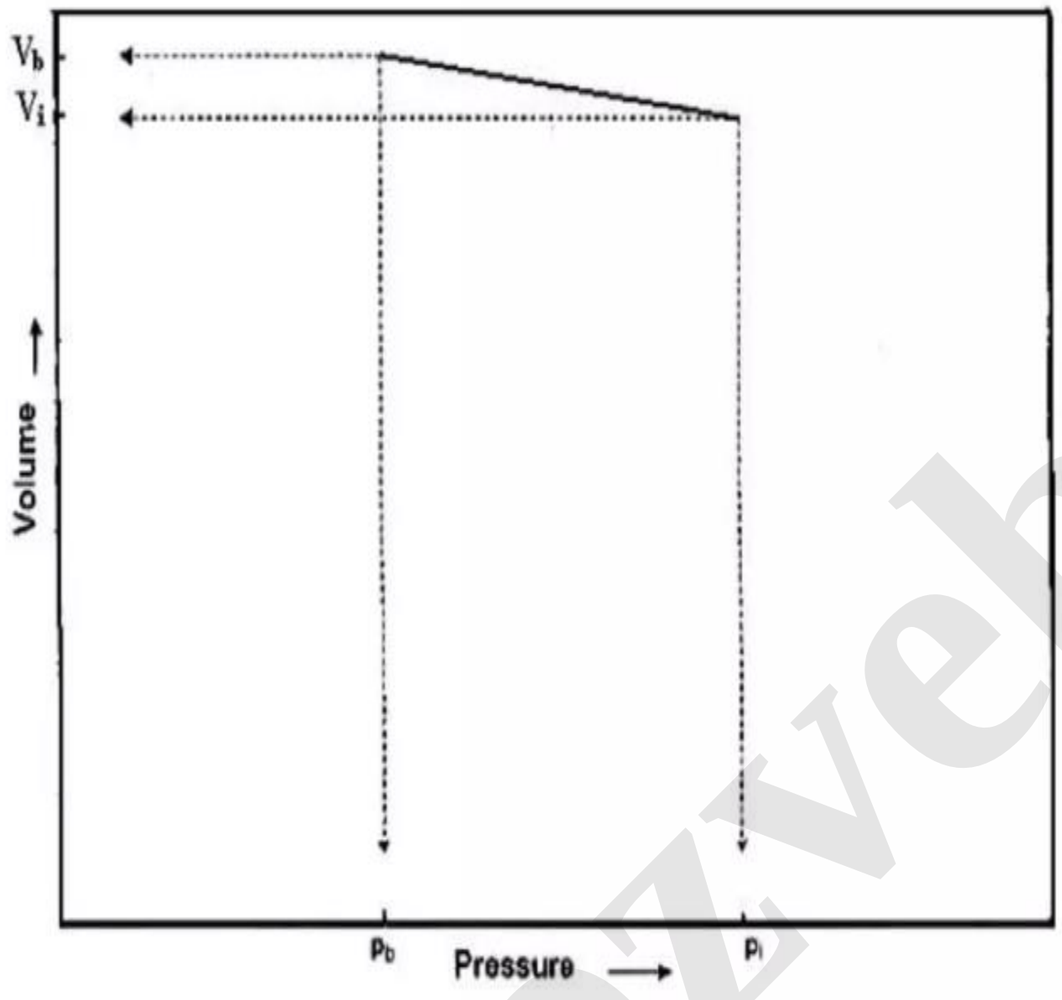
P = فشار مورد نظر، psia

P_b = فشار حباب، psia

Jozveb ama.ir

ضریب حجمی نفت برای نفت زیر اشباع

✓با جایگزینی رابطه بالا در رابطه Petrosky- Farshad می توان رابطه دیگری را برای محاسبه Bo به دست آورد:



شکل ۹-۲ : رابطه بین حجم و فشار در یک سیستم نفتی

$$B_o = B_{ob} \exp\left[-A\left(P^{0.4094} - P_b^{0.4094}\right)\right]$$

$$A = 4.1646 \times 10^{-7} \left(R_{sb}\right)^{0.69357} \left(\gamma_g\right)^{0.1885} \left(API\right)^{0.3273} \left(T - 460\right)^{0.6729}$$

R_{sb} = حلالیت گاز در فشار حباب، scf/STB

Jozveban.ir

منابع مورد استفاده

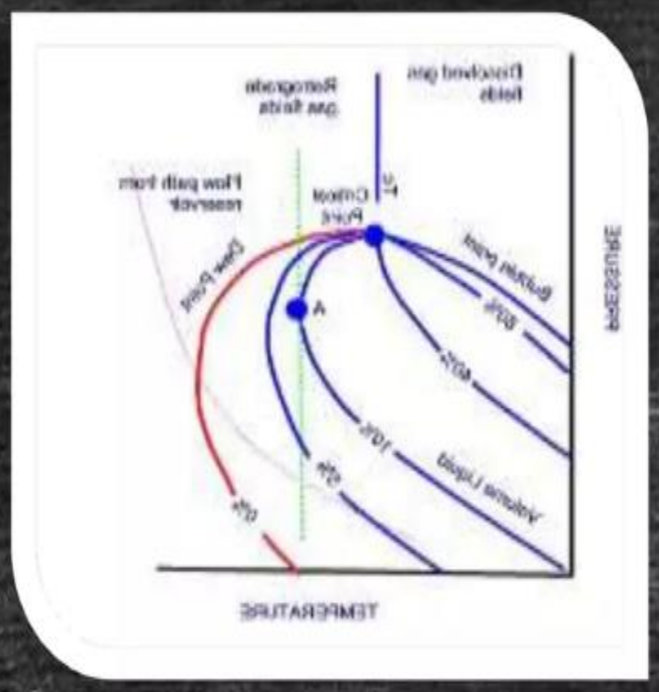
1. 1..ترجمه کتاب طارق احمد. ترجمه رحیم سیلاوی-۱۳۸۶

پرسش و پاسخ

زَكاةُ العِلمِ بَذلُهُ لِمُستَحِقِّهِ وَاجتِهادُ النَّفسِ فِي العَمَلِ بِهِ؛

امام علی علیه السلام (غرر الحکم و درر الکلم، ص۳۹۱)

زکات دانش، گذاشتن آن در اختیار کسی است که سزاوار آن است و به رنج افکندن نفس در راه عمل به آن. (میزان الحکمه ج ۵ حدیث ۷۸۰۱)



شماره پروژه: 37

تعریف و محاسبه خواص فیزیکی گاز شامل: ضریب فشردگی Z

درس خواص سیالات مخزن

، ۸۹۰۲۱۸۸۷۴، مسعود باقری، masoodbagheri8@gmail.com

واحد قوچان
بهار ۹۳-
(۹۲-۲)

مدرس: حسین اعلمی‌نیا
H.AlamiNia@Gmail.Com

فهرست مطالب

محاسبه ضریب تراکم پذیری گاز بصورت مستقیم:

. روش Hall – Yarborough
.روش Dranchuck – Purvis – Robinson
.روش Hall – Yarborough

بخش
محاسبه ضریب تراکم پذیری گاز بصورت مستقیم

محاسبه ضریب تراکم پذیری گاز بصورت مستقیم

- پس از گذشت چهار دهه روش نموداری Standing – Katz هنوز هم بعنوان معتبرترین روش تعیین ضریب تراکم پذیری گازها می باشد. با این حال بدلیل نموداری بودن این روش نیاز به روشهای که بتوانند این ضریب را با استفاده از معادلات ریاضی محاسبه کند روز به روز بیشتر احساس می شود.

Jozveh.ir

محاسبه ضریب تراکم پذیری گاز بصورت مستقیم(ادامه)

- ✓در سالهای اخیر روابط تجربی زیادی برای محاسبه فاکتور Z را با استفاده از روشهای ریاضی ارائه گردیدند که از مهمترین آنها سه روش زیر می باشند:
- ✓روش Hall – Yarborough
- ✓روش Dranchuck – Purvis – Robinson
- ✓روش Hall – Yarborough

Jozveb

بخش

روش Hall – Yarborough

روش Hall – Yarborough

- Hall – Yarborough در سال ۱۹۷۳ یک معادله حالت ارائه نمودند که بطور نسبی بیان کننده نمودار Standing و Katz می باشد. این معادله ریاضی بصورت زیر ارائه شده است :

$$Z = \left[\frac{0.006125 P_{PR} T}{Y}\right] EXP\{-1.2(1-T)^2\}$$

- = فشار شبه نقصانی PPR
- T = معکوس دمای شبه نقصانی (TPC /T)
- Y = دانسیتهٔ نقصانی که از معادله زیر حاصل می شود :

$$F(Y) = X1 + \frac{Y + Y^2 + Y^3 + Y^4}{(1-Y)^4} - (X_2)Y^2 + (X_3)Y^{X_4} = 0$$

روش Hall – Yarborough(ادامه)

- مقادیر X1 تا X4 از روابط زیر قابل محاسبه هستند :
- $P_{PR}\,T\,)\exp\{-1.2(\,1-X1)^2\}$=-0.06125(
- X2= ($14.76t-9.76t^2+4.58t^3$)
- X3= ($9.7t-242.2t^2+42.4t^3$)
- X4= ($2.18+2.82t$)
- معادله یک معادله غیر خطی است که می توان آنرا با استفاده از روش تکرار Newton-Raphson برای دانسیته نقصانی (y) حل نمود.

دستورالعمل محاسباتی برای حل معادله Newton-Raphson

✓ مرحله ۱ یک حدس اولیه از متغیر نامعلوم (YK) در نظر بگیرد که K بعنوان مرحله تکرار می باشد. یک حدس اولیه مناسب از Y را می توان با استفاده از رابطه زیر بدست آورد :

✓ YK= 0.0125($P_{PR}\ T$) $\exp\{-1.2(1-t)^2\}$

✓ مرحله ۲ این حدس اولیه را در معادله قرار دهید و به بررسی مقدار این تابع غیر خطی بپرادزید. اگر مقدار این تابع صفر شود جواب مورد نظر همان حدس اولیه خواهد بود. در غیر اینصورت به مرحله بعد بروید.

JozveBook.ir

دستورالعمل محاسباتی برای حل معادله Newton-Raphson (ادامه)

✓ مرحله ۳- حدس جدید Y یعنی YK+1 را از عبارت زیر تخمین بزنید :

✓ $Y_{K+1} = Y_K - \frac{F(Y^K)}{F'(Y^K)}$

✓ مشتق تابع بر حسب Y می باشد و چنین تعریف می شود :

$$F'(Y^K) = \frac{1 + 4Y + 4Y^2 - 4Y^3}{} - (X_2)Y + (X_3)(X_4)Y^{(X_4 - 1)}$$

✓ مرحله ۴ مراحل را به اندازه N بار تکرار کنید به گونه ای که خطا یعنی مقدار مطالق YK–YK+1 از مقدار مجاز (مثلاً 10-12) کمتر شود.

دستورالعمل محاسباتی برای حل معادله Newton-Raphson (ادامه)

✓ مرحله ۵ – مقدار صحیح Y را در محوطه قرار داده و ضریب تراکم پذیری گاز را به دست آورید. Hall و Yarborough خاطر نشان کردند که روش این برای حالاتی که دمای شبه نقصانی کمتر از یک است قابل استفاده نمی باشد.

Jozveb

aranchuk-purvis-robinson

بخش روش

روش aranchuk-purvis-robinson

- Aranchuk،purvis وrobinson در سال ۱۹۷۴ براساس معادله حالتی با نام معادله benedict-webb-rubin رابطه ای ارائه نمودند که با مطابقت ۱۵۰۰ نقطه از نمودار معروف standing-katz حاصل شده است. این رابطه به صورت زیر است:

$$1+T_1P_{R+}T_2P_R^2+T_3P_R^5+\left[T_4P_R^2\left(1+A_8P_R^2\right)\exp\left(-A_8P_R^2\right)\right]-\frac{T_5}{P_R}=0$$

JozVeb

پارامتر ها و مقادیر ثابت

- r بوسیله معادله ۴۱-۲ تعریف می شود و مقادیر ثابت های A1 تا Ag نیز به شرح زیر است:

$$T_2 = [A_4 + \frac{A_5}{T_{PR}}]$$

$$T_3 = [A_1 - A_2/T_{PR} + \frac{A_3}{T_{PR}^2}]$$

$$T_4 = [A_4/T_{PR}^3]$$

$$T_5 = [0.27\,P_{PR}/T_{PR}]$$

- A1=0.31506237
- A2=-1.0467099
- A3=-0.57832720
- A4=0.53530771
- A5=-0.61232032
- A6=-0.10488813
- A7=0.68157001
- A8=0.0644053

محدودیت های روش Dranchuck – Abu- Kassem

- دستورالعمل حل معادله ۴۳-۲ مشابه روش dranchuk و abu-kassem می باشد. این روش برای محدوده های زیر معتبر می باشد:
- $1.05<T_{pr}<3.0$
- $0.2<P_{pr}<3.0$

Jozveb

تراکم پذیری گازهای طبیعی

✓ داشتن آگاهی از تغییرات تراکم پذیری سیالات نسبت به فشار و دما یکی از موارد مهم در محاسبات مهندسی مخزن می باشد. برای فاز مایع، تراکم پذیری ناچیز و معمولا ثابت فرض می شود، ولی برای فاز گاز مقدار تراکم پذیری کم و ثابت نخواهد بود.

✓ تراکم پذیری یک گاز در دمای ثابت به صورت تغییر در حجم گاز در اثر یک تغییر در فشار به واحد حجم گاز تعریف می شود.

JozveDa.ir

تراکم پذیری گازهای طبیعی(ادامه)

✓این تعریف به صورت ریاضی چنین بیان می شود:

$$C_g = -\frac{1}{v}\left(\frac{\partial v}{\partial p}\right)_t$$

✓

✓Cg= تراکم پذیری دما – ثابت گاز، 1/psi

✓با استفاده از معادله حالت گازهای حقیقی، حجم گاز چنین تعریف می شود:

$$\frac{ZnRT}{P}$$

✓

✓V

=

$$\left(\frac{\partial v}{\partial p}\right)_t = nRT\left[\frac{1}{P}\left(\frac{\partial z}{\partial p}\right) - \frac{Z}{P^2}\right]$$

✓

Jozveh.ir

رابطه کلی معادله حالت گازهای حقیقی

✓با قرار دادن رابطه فوق در معادله ۲۴-۲، رابطه کلی زیر حاصل می شود:

$$C_g = \frac{1}{P} - \frac{1}{Z}\left(\frac{\partial v}{\partial p}\right)_t$$

✓

✓برای یک گاز ایده ال، z=1 و خواهد بود و در نتیجه:

$$C_g = \frac{1}{P}$$

✓معادله ۴۵-۲ را می توان با قرار دادن عبارت Ppr Ppc بجای مقدار P برحسب فشار و دمای نقصانی به صورت زیر بیان نمود:

✓

$$C_g = \frac{1}{P_{PR}\,P_{PC}} - \frac{1}{Z}\left[\left(\frac{\partial v}{\partial p}\right)\right]_t$$

JozVeb

رابطه کلی معادله حالت گازهای حقیقی (ادامه)

- با ضرب دو طرف معادله فوق در Ppc معادله زیر حاصل خواهد شد:

$$C_g = \frac{1}{P_{PR}\,P_{PC}} - \frac{1}{Z}\left[\left(\frac{\partial v}{\partial p}\right)\right]_t$$

- عبارتCpr تراکم پذیری شبه نقصانی دما – ثابت می باشد و چنین تعریف می شود:

$$C_{PR} = C_g \quad P_{PC}$$

- Cpr= تراکم پذیری شبه نقصانی دما – ثابت
- Cg= تراکم پذیری دما – ثابت گاز، Pci^-1
- مقادیر($\partial z/\partial$)را می توان با استفاده از شیب دما – ثابت Tpr در نمودار standing و katz محاسبه نمود.

Jozveh.ma.ir

منابع مورد استفاده

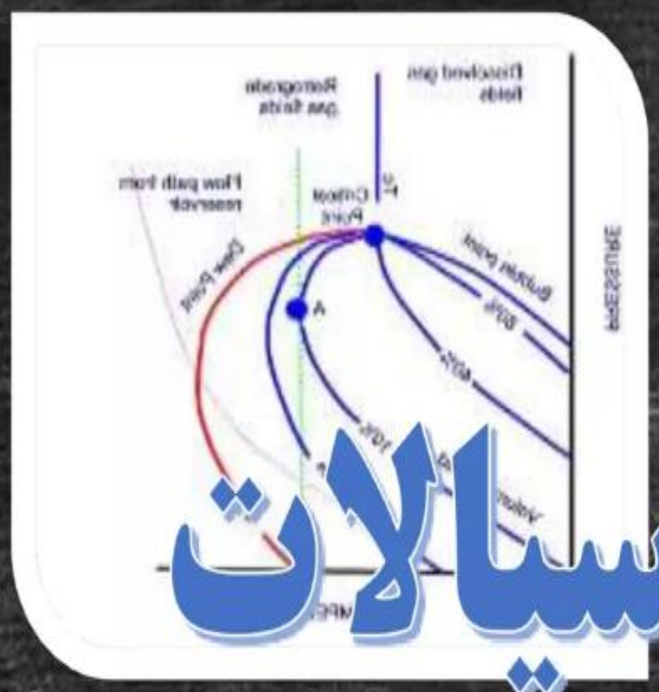
1. تارک، احمد. مهندسی مخازن هیدروکربوری. فصل دوم، صفحه ۴۸ تا ۵۴. ترجمه رحیم سیلاوی، ۱۹۹۱

پرسش و پاسخ

زَكاةُ العِلمِ بَذلُهُ لِمُستَحِقِّهِ وَاجتِهادُ النَّفسِ فِي العَمَلِ بِهِ؛

امام علی علیه السلام (غرر الحکم و درر الکلم، ص۳۹۱)

زکات دانش، گذاشتن آن در اختیار کسی است که سزاوار آن است و به رنج افکندن نفس در راه عمل به آن. (میزان الحکمه ج ۵ حدیث ۷۸۰۱)



شماره پروژه: ۴۰

کاربرد خواص فیزیکی سیالات در مهندسی نفت (شبیه سازی. فرآورش)

درس خواص سیالات مخزن

مصطفی شجاع/۹۰۰۲۳۳۶۲۸

Mostafa.shojaa584@gmail.com

مدرس: حسین اعلمی‌نیا

H.AlamiNia@Gmail.Com

واحد قوچان

بهار ۹۳-(۹۲-۲)

فهرست مطالب

۱-مدلسازی و شبیه سازی----------
۳

۲-کاربردهای شبیه سازی----------۴

۳-کاربرد های نوین شبیه سازی پیشرفته----------۸

۴-کاربرد های شبیه سازی در شرکت ها----------۱۷

۵-کاربرد نرم افزار شبیه سازی19----------ED

-6نمونه ای از کاربرد های شبیه سازی----------۲۲

مدلسازی و شبیه سازی

- منظور از مدلسازی فرایند، توصیف ماهیت سیستم تولید (یعنی موازنه های جرم و انرژی) در قالب معادلات ریاضی است. خصوصیت های اصلی مدلهای خوب، دقیق بودن، کمی بودن و مختصر بودن است. البته مدلهای کم دقت، کیفی، یا مفصل نیز کاربردهای ویژه ای دارند که از بحث عمومی این نوشتار خارج است. این معادلات عموماً غیرخطی و به شکل معادلات جبری، دیفرانسیل یا مخلوطی از این دو هستند. در نرم افزارهای امروزی شبیه سازی، اینگونه مدلها در قالب عملیات مختلف در کتابخانه ای ذخیره شده اند که از کنار هم قرار دادن آنها، مدلی از فرایند ساخته میشود.

- شبیه سازی، یعنی بدست آوردن اطلاعات خروجی (بطور مثال مشخصات محصول) از طریق حل مدلهای فوق براساس اطلاعات ورودی (به طور مثال مشخصات خوراک)، در این میان، اطلاعات

کاربردهای شبیه سازی

- به رغم تعریف ساده فوق، کاربردهای شبیه سازی بسیار متنوع و گوناگون است. در اینجا، این کاربردها در سه قسمت مرور میشوند:
- پژوهش و توسعه فرایندها، طراحی فرایند، و راهبری کارخانجات.

Jozveh.ir

الف – کاربردهای شبیه سازی در پژوهش و توسعه فرایندها

- بطور سنتی، پژوهش درباره روشها یا سیستمهای جدید تولید به کمک واحدهای پیشتاز انجام می شده است. اما نظر به هزینه زیاد ساخت و نگهداری این واحدها، از چندین سال پیش، فکر استفاده از نرم افزارهای شبیه سازی برای کاستن از این هزینه ها مطرح شده است. با بکارگیری این نرم افزارها میتوان گزینه های مختلف خط تولید را بررسی کرد، افزایش ظرفیت واحد را مورد مطالعه قرار داد و در نهایت، واحد پیشتاز را بهینه طراحی کرده و ساخت. از طرف دیگر، بخشهایی از فرآیند را که با شبیه سازی آنها اطلاعات کافی برای طراحی واحد بدست می آید، می توان از واحد پیشتاز حذف کرد.همچنین ازاشتباهات پرخرج در طراحی و ساخت واحدهای پیشتاز پیشگیری کرد.

Jozve.ir

ب - کاربردهای شبیه سازی در طراحی فرایند

- امروزه به نحو گسترده ای از نرم افزارهای شبیه سازی در طراحی فرایند استفاده میشود. کاربردهای این نرم افزارها در این حوزه از حیث گستردگی کار از محاسبه ساده خصوصیات ترموفیزیکی جریانها یا حتی مواد خالص شروع شده و به طراحی کارخانجات کامل با در نظر گرفتن تاسیسات جانبی، خطوط لوله تامین خوراک، یا انتقال محصول، و بررسی سیستمهای کنترل میرسد. از آنجا

(دستگاههای اضافی) و کاستن از هزینه های عملیاتی (مصرف آب، انرژی و ...)، قابلیت انعطاف بیشتری را در طرح فرایند بوجود آورده و نقطه بهینه از لحاظ هزینه ها، روانی عملیات، ایمنی، محیط زیست و غیره را بدست آورد.

- افزون بر این، از آنجا که طراحی فرایند از طراحی دستگاه ها و تجهیزات مکانیکی، پایپینگ، ابزار دقیق، سیستم های برقی و سازه و ساختمان جدا نیست، از اطلاعات

پ – کاربردهای شبیه سازی در بهره برداری مطلوب از تاسیسات موجود

- در کارخانجات موجود با کمک نرم افزارهای شبیه سازی می توان فرایند تولید را مورد بررسی و ارزیابی موشکافانه قرار داده و از این طریق، بطور کلی عملیات را بهبود بخشید. در صورتی که از نرم افزارهای پیشرفته تر استفاده شود، امکان بهینه سازی در جا براساس شرایط تولید (مانند دمای خوراک و شرایط اقلیمی) نیز وجود دارد.
- کاستن از مواد و انرژی مصرفی
- یکی از کاربردهای جدید نرم افزارهای شبیه سازی، بررسی صحت عملکرد سیستمهای کنترل موجود و تنظیم مجدد آنها است. این کار به کمک نرم افزارهای شبیه سازی دینامیک انجام میشود. با ظهور نرم افزارهای پیشرفته تر جدید که امکاناتی از قبیل توسعه پذیری، شکل پذیری، اتوماسیون، اتصال به نرم افزارهای دیگر و پایگاه های داده ها،

کرد و به رفع آنها همت گماشت.

کاربردهای نوین شبیه سازی پیشرفته

- باید دانست که در گذر سالها، با انباشته شدن تجربیات متعدد از شبیه سازی، اعتماد به نتایج شبیه سازی بسیار مستحکمتر شده است بطوری که امروزه کمتر مدیر مطلعی یافت میشود که نه تنها در مورد فواید اصل شبیه سازی که حتی کاربرد آن در موارد حساسی چون کنترل فرآیندها تردید به خود راه دهد. نظر به برخی از کاربردهای پیشرفته نرم افزارهای شبیه سازی این موضوع را بیشتر روشن میکند

Jozveh.ir

الف – ارتباط با نرم افزارهای دیگر

- تبادل اطلاعات با نرم افزارهای دیگر بصورت دوطرفه، توانایی دست ورزی در اطلاعات کتابخانه ای، افزودن مدلهای دلخواه کاربر و اجرای برنامه طبق روش دلخواه کاربر با معماری باز نرم افزارهای امروزی شبیه سازی ممکن شده است. با پدید آمدن فکر CAPE-OPEN این کار شکل جدی تری نیز به خود گرفته و نوید ظهور نرم افزارهایی با قابلیتهای گسترده پذیرش قطعاتی از نرم افزارهای فرایند
- نرم افزارهای نوین از توانایی اتصال مستقیم یا با واسطه به انواع سیستم های کنترل فرایند واقعی برخوردارند و در نتیجه، می توان از آنها برای بهینه سازی لحظه ای عملکرد واحد با تعیین نقاط مقرر بهینه بهره گرفت. معماری باز و توان محاوره با نرم افزارهای دیگر، حتی امکان پیاده سازی الگوریتم های پیشرفته کنترل مانند کنترل مدلی پیشگو (MPC)، کنترل

پ – آموزش اپراتورها

- دقت شبیه سازی دینامیک فرآیندها امروزه چنان است که میتوان از آن برای خلق موقعیتهای نامطلوب یا اضطراری مجازی و آموزش چگونگی مهار آنها به اپراتورها استفاده کرد. نظیر این کار سالها پیش از این در کارهای حساس مانند ناوبری هواپیما و سیستم های دفاعی انجام می شده است. با کاهش هزینه های پیاده سازی این توانایی در صنایع شیمیایی، زمینه

را بطور جدی مطرح میکند. از آنجا که در این سیستمهای هوشمند، تمام بخشهای مهندسی و مدیریت پروژه ها به پایگاه مرکزی داده ها دسترسی دارند، پویایی قابل ملاحظهای در انجام پروژه ها به وجود می آید. افزون براین، اطلاعات طراحی سرمایه ارزشمندی است که پس از پایان طراحی نیز در طول عمر کارخانجات باید مورد استفاده قرار گیرد. بنابراین، وجه دیگر این

ث- اتصال به سیستم مدیریت

- در دوران ما، تولید به کمک کامپیوتر (CIM)، تجارت الکترونیکی، بازرگانی الکترونیکی و سیستم های اطلاعات مدیریت به سرعت در حال رشدند. امروزه سیستم های مدیریت، حسابداری، برنامه ریزی، طراحی، کنترل عملیات و راهبری به دلیل نیاز به نظارت و تنظیم روابط میان تولیدکنندگان، مجاری توزیع فرآورده ها، شبکه های حمل و

Jozveh.ir

✓ازاین طریق، امکان پیش بینی و در نظر گرفتن تقاضای بازار، اجرای سفارشها و ایجاد هماهنگی در تامین مواد اولیه، تخصیص ظرفیت های تولید و برنامه ریزی برای آن و زمانبندی تحویل محصول به وجود می آید که در فضای رقابتی تجارت جهانی امری حساس و فوق العاده مهم ارزیابی می شود. مجدداً، شبیه سازهای امروزی به دلیل توان محاوره با پایگاه های داده ها و معماری باز

۵۰ ساله مهندسی فرایند (آزمایشگاه – افزایش مقیاس – طراحی -- بهینه سازی) بوجود آورده و با توسعه دامنه کاربرد شبیه سازی از مرحله تئوری تا بهره برداری عملی، اصولاً روش انجام کارهای مهندسی از مرحله آزمایشگاه تا طراحی و از آنجا تا راهبری کارخانجات را به طرزی بنیادی و چشمگیر دگرگون کرده است. این روند، بدلیل نیاز به کاهش هزینه های مواد اولیه،

✓فضای رقابتی و متغیر بازار جهانی نیز چالش‌های پیش روی این سازمان‌ها را پیچیده‌تر می‌سازد. برای دست‌یابی به مأموریت‌های تعریف شده و اتخاذ تصمیمات صحیح در مورد اعمال تغییراتی با هزینه‌های زیاد، سازمان‌ها به ابزارهایی برای پیش‌بینی نتیجه تصمیمات خود و کاهش ریسک ناشی از تصمیم‌گیری نادرست نیاز دارند. برای نیل به این اهداف شبیه‌سازی می‌تواند یک راه‌حل ایده‌آل باشد. از آنجا که نرم‌افزارهای شبیه‌سازی توانایی پاسخ‌گویی به سوالات "what if" را در یک محیط پویا دارا هستند، می توانند نتایج حاصل از اجرای یک تصمیم را پیش از آن که تصمیمات اجرایی شده و منابعی صرف آنها شوند پیش‌بینی نمایند.

JozveD.ir

✓شرکت‌های نفتی بسیاری هم چون Shell، Exxon، British Petroleum (BP)، BOC، Gases، Conoco، Imperial Oil، Mobil Oil، Qatar Petroleum وTexaco تکنیک شبیه‌سازی را برای بهینه‌سازی فرآیندهای خود و در زمینه‌های حمل LNG و نفت خام، برنامه تحویل سالیانه، ارزیابی عملکرد تجهیزات، مدلسازی قابلیت اطمینان و برنامه‌ریزی برای تعمیرات پیشگیرانه، کنترل کیفیت مواد اولیه که از تأمین‌کنندگان مختلفی خریداری شده‌اند، پیش‌بینی هزینه‌های ناشی از کمبود مواد اولیه، عملیات احداث خط لوله، عملیات ترمینال‌ها، زنجیره تأمین و مدیریت هزینه‌ها و سرمایه‌گذاری به کار گرفته‌اند.

Jozveh.ir

- این شرکت‌ها مواردی چون کاهش هزینه‌ها و حجم سرمایه‌گذاری‌ها، تخصیص بهتر منابع به فرآیندها و در نتیجه بهره‌وری بالاتر، بهره‌برداری بهینه از لنگرگاه ها، استفاده مناسب از مخازن ذخیره سوخت، تعیین تعداد مناسب کشتی‌های مورد نیاز، کاهش هزینه‌های عملیاتی، اجرای تعهدات نسبت به مشتری بدون دیرکرد و کاهش ریسک تأخیر در تحویل سفارشات را در کنار توجه به محدودیت‌های آب و هوایی، جزر و مد و محدودیت‌های عملیاتی بندر به عنوان نتایج به‌کارگیری تکنیک شبیه‌سازی نام برده‌اند. در ادامه به چهار مورد از مطالعات موردی کاربرد تکنیک شبیه‌سازی در صنایع نفت و گاز به طور خلاصه اشاره می‌شود

کاربرد شبیه‌سازی در شرکت Qatar Petroleum

✓شرکت Qatar Petroleum تفاهم‌نامه‌هایی را با شرکت‌های بین‌المللی انرژی برای راه‌اندازی تجهیزات تبدیل گاز به مایع و پروژه‌های پتروشیمی منعقد ساخته است. برای پیش‌بینی چالش‌های پیش رو در تولید گستره متنوع‌تری از محصولات و با حجم بیشتر این شرکت تصمیم به استفاده از تکنیک شبیه‌سازی گرفت. در بندر مورد مطالعه در حال حاضر تنها یک لنگرگاه

✓مینان از این که سفارشات مشتریان در زمان مقرر تحویل خواهند شد.

✓ برنامه‌ریزی برای افزایش ظرفیت لنگرگاه ها در زمان‌های مناسب و جلوگیری از به وجود آمدن ظرفیت‌های اضافی

✓ یافتن روش بهینه‌ای برای تخصیص محصولات به لنگرگاه ها برای بارگیری در کشتی‌ها

✓به منظور کسب نتایج فوق یک

کاربرد شبیه‌سازی در شرکت Exxon Chemicals

✓شرکت Exxon از بزرگ‌ترین و موفق‌ترین تولیدکننده‌های مواد پتروشیمی در جهان و صاحب سه کارخانه تولیدی است که دو کارخانه در بریتانیا و سومی در فرانسه مستقر است. یکی از این کارخانه‌ها محصول اتیلن تولیدی خود را برای تبدیل به پلاستیک از طریق کشتی به بلژیک می‌فرستد. در سال ۱۹۹۰ تلاش‌هایی برای افزایش میزان تولید پلاستیک و در نتیجه افزایش حجم اتیلن

اسکله‌ها و افزایش ظرفیت مخازن. برای مقایسه این سه راه حل یک مدل شبیه‌سازی ساخته شد. این مدل در برگیرنده تعداد و ابعاد کشتی‌ها، برنامه تولید و مصرف مواد، زمان‌بندی حرکت کشتی‌ها، ظرفیت مخازن، تأثیرات تغییرات جوی و. .. به همراه امکان تحلیل حساسیت بود.

✓با مشاهده روابط بین اجزای مدل به شکل گرافیکی و اعمال تغییرات مختلف در مدل

کاربرد شبیه‌سازی در شرکت Shell

✓شرکت Shell یک نرم‌افزار شبیه‌سازی را برای مدلسازی ترمینال‌های تولیدی و خروجی، فرآیندهای لجستیکی کشتی‌ها و برنامه زمانی حرکت آنها طراحی نموده است. این نرم‌افزار در نوع خود بسیار پیشرفته بوده و امکان تحلیل فرآیندها و آنالیز حساسیت را فراهم می‌آورد. به‌کارگیری این نرم‌افزار صرفه‌جویی در منابع مالی و و کاهش هزینه‌ها را در شرکت Shell به همراه داشته است.

نموده است:

✓ تعیین ظرفت بهینه مخازن نگهداری LNG

✓ تعیین ظرفیت بهینه کشتی‌ها برای بارگیری

✓حذف گلوگاه‌های فرآیند در پایانه‌ها

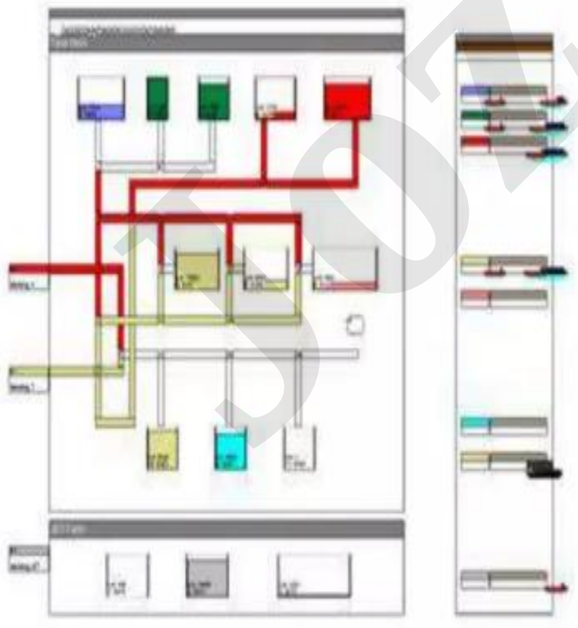
✓تضمین تحویل سفارشات در موعد مقرر با توجه به ماهیت احتمالی فرآیندها

✓به علاوه گزارشات متنوعی که

کاربرد نرم‌افزار شبیه‌سازی ED در صنعت پتروشیمی

- ✓ Incontrol Enterprise Dynamics ارائه‌دهنده راهکارهای نرم‌افزاری و مشاوره در خصوص شبیه‌سازی سیستم‌ها به ویژه سیستم‌های لجستیک و تجزیه و تحلیل مقداری می‌باشد. Incontrol با بیش از ۱۸ سال تجربه، به شرکتی شناخته شده در سطح دنیا بدل گردیده است که سازمان‌ها در خصوص حل مسائل پیچیده خود از آن یاری می‌جویند. راهکارهای ED در
- ✓ مراکز پشتیبانی
- ✓ بخش بهداشت و بیمارستانی
- ✓ یکی از مهم‌ترین زمینه‌های کاری این شرکت ارائه راه‌حل‌هایی برای بهینه‌سازی عملیات در پالایشگاه‌هاست. در این مراکز حجم وسیعی از عملیات شیمیایی اجرا می‌شوند. با به کارگیری تانک‌های ذخیره واسط، گریدهای متفاوتی از محصولات با استفاده از خطوط همزن پیوسته تولید

- هدف اصلی این مطالعات کمینه نمودن هزینه‌های انبارداری است. به سبب پویایی پیچیده سیستم، پیش‌بینی عملیات پیش رو بسیار سخت است. مثلاً در زمانی‌هایی که یک مخزن از سرویس‌دهی خارج گشته و یا به محصول دیگری اختصاص داده شود برخی از حالات ممکن جهت تخصیص مخازن باید مورد بررسی قرار گیرند. همچنین وجود ابزاری که بتواند مدل‌سازی را با سرعت بالا انجام داده و حالات جدید را بررسی نماید نیز ضروری است. محدودیت مشترک همه مدل‌ها این است که باید تنها با استفاده از پارامترها ساخته شوند.



✓با استفاده از نرم‌افزار اعتباریافته‌ای که با Enterprise Dynamics تهیه شده است، کاربران توانستند مدل‌هایی را در حالت‌های جدید و در زمان بسیار کوتاه بسازند. هم‌چنین مدل‌ها و تجزیه و تحلیل سیستم‌های فعلی و سه وضعیت جدید به مشتریان ارائه گردید. به این ترتیب ابزار جامع اثبات‌شده‌ای به دست آمد که جزئیات و اطلاعات مقداری سیستم لجستیک تجهیزات ذخیره‌سازی را ارائه می‌دهد و در نتیجه می‌توان هزینه‌های مربوطه را کاهش داد. در ادامه نمونه‌هایی از داده‌های ورودی به نرم‌افزار ED و نتایج خروجی آن نمایش داده شده است

Table of Tank farm

Edit

	Max volume	Start volume	Settling (hr)	Off time (hr)	Off spec %
1	21000	10000	8	6	5
2	4400	0	8	6	5
3	9300	9000	8	6	5
4	15800	0	8	6	5
5	21000	19000	8	6	5
6	19278	19000	8	6	5

دو نمونه از کاربردهای شبیه سازی در بهبود عملیات لجستیک در بندر

۱- British Petroleum

لوله کشی در ساحل (شامل فرآیندهای جوشکاری، بازرسی، تست کردن و. ..) حدود ٪۵۰ هزینه‌های یک پروژه را تشکیل می‌دهد. اگر فرآیندهای پروژه پیچیده باشند (مثلاً زمانی که لازم است محدوده وسیعی لوله‌گذاری شود) مدیریت پروژه بسیار دشوار خواهد بود. در چنین شرایطی شبیه‌سازی ابزار مناسبی برای بررسی فرآیندهای گلوگاه و و

داده می‌شوند، تعداد لوله‌هایی که در هر ساعت خم می‌شوند، طول گودال‌هایی که در هر ساعت حفر می‌شوند، تعداد کامیون‌های موجود برای جابجایی لوله‌ها و ظرفیت هر یک و. .. نیز به مدل وارد می‌شوند. اجرای این مدل و بهره‌گیری از توانایی‌های گرافیکی نرم‌افزارهای شبیه‌سازی، بررسی وضعیت هر یک از منابع تولیدی در بازه‌های زمانی مختلف، تخمین زمان به پایان رسیدن پروژه و. ..

۲- offshore_onshore

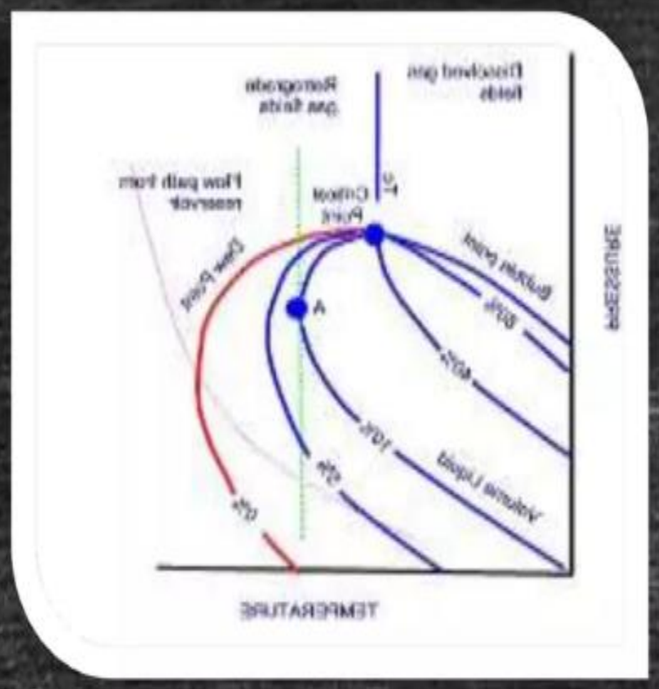
همه پروژه‌های پتروشیمی یک ویژگی مشترک دارند: برقراری تعادل بین بودجه در نظر گرفته شده برای پروژه و آماده‌سازی به موقع کارخانه از طریق حذف هزینه‌های مربوط به تجهیزات غیرضروری. با شبیه‌سازی فرآیندهای کارخانه و پیش‌بینی عملکرد آن در سال‌های اولیه راه اندازی می‌توان میزان بزگشت سرمایه را پیش‌بینی نمود. این مدل‌ها موارد زیر را مشخص می

دو بخش onshore و offshore تقسیم نمود. در بخش onshore مدل شبیه‌سازی موارد زیر را مشخص می سازد:

- ظرفیت هر یک از تجهیزات به صورت درصدی از ظرفیت مورد نیاز
- تعداد تجهیزات مشابه موجود
- لیست توقفات برنامه‌ریزی شده و پیش‌بینی نشده به همراه MTBF، MTTR هر یک و تأثیر این

منابع مورد استفاده

1. http://www.simaron.com



شماره پروژه: ۴۱

نرم افزارهای شبیه ساز خواص سیالات مخزن

درس خواص سیالات مخزن

سید نوید سید موسوی ۹۲۲۰۱۵۳۹۱ navidmosavi920@gmail,com

واحد قوچان

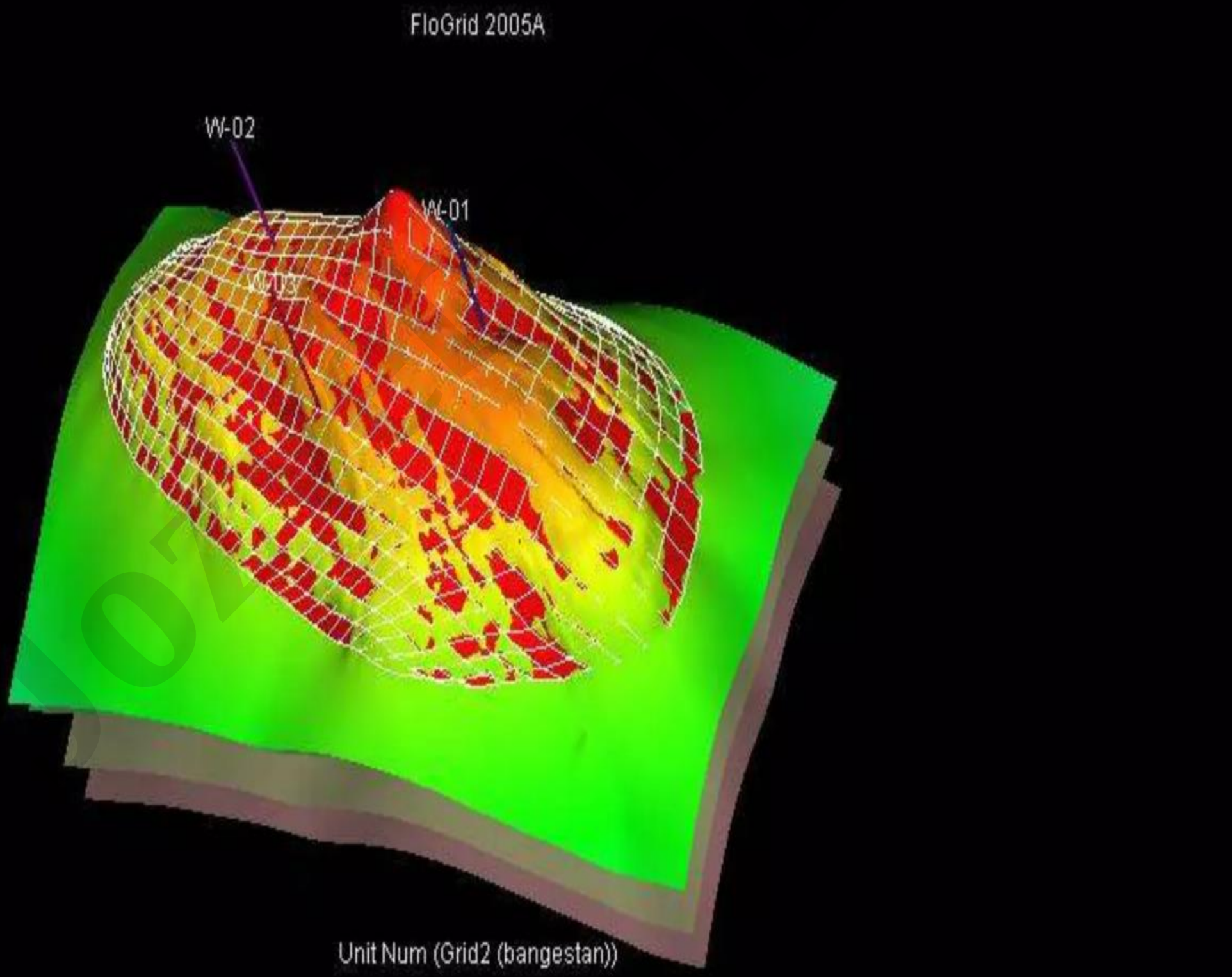
بهار ۹۳-(۹۲-۲)

مدرس: حسین اعلمی‌نیا

H.AlamiNia@Gmail.Com

فهرست مطالب

۱.معرفی اجمالی از چند نرم افزاردر حیطه ی شبیه سازی و محاسبات ریاضی خواص سیالات مخزن



بخش ۱- معرفی مختصری از چند نرم افزار نفتی و پیش نیازهای آنها

۱-معرفی مختصری از چند نرم افزار نفتی و پیش نیازهای آنها

- ✓نرم‌افزار PipeSim
- ✓خلاصه:PipeSim یکی از پر استفاده‌ترین نرم‌افزارهای مورد استفاده مهندسان بهره‌برداری برای بررسی عملکرد تولیدی چاه و تلاش در جهت بهینه نمودن تولید است. معادلات گوناگون چند فازی، مدل‌های مختلف تکمیل چاه، استفاده از مدل‌های نفت سیاه و ترکیبی و امکان شبیه‌سازی روشهای فرازآوری مصنوعی (فرازآوری با گاز، استفاده از پمپ‌های درون چاهی و. ..) PipeSim را به یکی از قوی‌ترین ابزارهای این رشته تبدیل نموده است.
- ✓هدف:آشنایی با نرم‌افزار PipeSim و استفاده از آن در مدل‌سازی و بهبود تولید از چاه و نیز طراحی جریان‌های دو فازی
- ✓پیش‌نیاز:آشنایی کلی با مباحث عملیات بهره‌برداری (گذراندن درس

✓نرم‌افزار PVTi

✓خلاصه:

✓نرم افزار PVTi در واقع بسته‌ای بر اساس معادلات حالت است که به منظور ایجاد اطلاعات PVT از اطلاعات آزمایشگاهی سیالات مخزن تهیه شده است. در این نرم‌افزار امکان انتخاب چندین معادله حالت، استفاده از معادلات مختلف برای ویسکوزیته و نیز امکان تنظیم (Tune) نمودن معادلات با داده‌های آزمایشگاه وجود دارد. در انتها می‌توان داده‌های PVT را به فرم مناسب برای شبیه‌سازهای مخزن (مانند اکلیپس) خروجی گرفت.

✓هدف:

✓آشنایی با نرم‌افزار PVTi و استفاده از آن جهت شبیه‌سازی رفتار سیالات مخزن

✓پیش‌نیاز:

✓درس خواص سیالات مخزن

- نرم‌افزار ECLIPSE 100 مقدماتی
- خلاصه:شبیه‌ساز مخزن ECLIPSE نرم‌افزاری جامع و کامل جهت انجام عملیات شبیه‌سازی انواع مخازن با هر درجه پیچیدگی ساختمانی، زمین‌شناختی، و یا نوع سیال است. کاربردهای ECLIPSE با توجه به قابلیت های گسترده و فراوان آن نسبت به سایر نرم‌افزارهای شبیه‌ساز مشابه بسیار زیاد است به طوری که می‌توان گفت به یک استاندارد جهانی تبدیل گردیده است. نرم افزار ECLIPSE 100 نرم‌افزار شبیه‌ساز نفت سیاه (Black Oil) مخزن است که در آن فرض بر این است که سیال مخزن از نفت، گاز محلول و آب تشکیل شده است و نفت مخزن و گاز محلول به هر نسبت با هم امتزاج پذیرند.
- هدف:شبیه‌سازی مخزن به صورت نفت سیاه با استفاده از نرم‌افزار ECLIPSE 100

- ✓نرم‌افزار ECLIPSE 100 پیشرفته
- ✓خلاصه:
- ✓شبیه‌ساز مخزن ECLIPSE نرم‌افزاری جامع و کامل جهت انجام عملیات شبیه‌سازی انواع مخازن با هر درجه پیچیدگی ساختمانی، زمین‌شناختی، و یا نوع سیال است. کاربردهای ECLIPSE با توجه به قابلیت های گسترده و فراوان آن نسبت به سایر نرم‌افزارهای شبیه‌ساز مشابه بسیار زیاد است به طوری که می‌توان گفت به یک استاندارد جهانی تبدیل گردیده است. نرم افزار ECLIPSE 100 نرم‌افزار شبیه‌ساز نفت سیاه (Black Oil) مخزن است که در آن فرض بر این است که سیال مخزن از نفت، گاز محلول و آب تشکیل شده است و نفت مخزن و گاز محلول به هر نسبت با هم امتزاج پذیرند.

✓نرم‌افزار ECLIPSE 300

✓خلاصه:

✓نرم افزار ECLIPSE 300 علاوه بر داشتن ویژگی‌ها و توانمندی‌های ECLIPSE 100 می‌تواند از معادلات حالت و یا نسبت‌های تعادلی وابسته به فشار نیز در حل مسائل بهره گیرد. ECLIPSE 300 زمانی استفاده می‌شود که رفتار هیدروکربن‌ها به صورت ترکیبی (Compositional) در نظر گرفته شود (مانند مخازن گاز میعانی و یا نفت تبخیری volatile oil).

✓هدف:

✓شبیه‌سازی مخازن به صورت ترکیبی و پیش‌بینی عملکرد مخازن در اثر تزریق گاز

پیش‌نیاز:

✓نرم‌افزار Mbal

✓خلاصه:

✓نرم‌افزار Mbal نرم‌افزاری ساخت شرکت EPS است به منظور هر چه ساده‌تر کردن محاسبات موازنه مواد در انواع مخازن توسعه یافته است. در این دوره اصول و روش‌های موازنه مواد و نحوه کار با نرم‌افزار شرح داده می‌شوند.

✓هدف:

✓آشنایی با مکانیزم‌های تولید از مخازن نفت و گاز و انجام محاسبات موازنه مواد با استفاده از نرم‌افزار تخصصی Mbal

✓پیش‌نیاز:

✓

✓نرم‌افزار Saphir

✓خلاصه:

✓نرم‌افزار Saphir ساخت شرکت Kappa از مجموعه Ecrin در حدود ۲۰ سال پیش توسعه یافت و به سرعت جای خود را بازارهای جهانی باز کرد. این نرم‌افزار با ارائه مدل‌های تحلیلی و عددی، روش‌های Deconvolution، و رابط کاربری بسیار جذاب خود یکی از معتبرترین نرم‌افزارهای تحلیل چاه‌آزمایی به شمار می‌آید.

✓هدف:

✓آشنایی با نرم‌افزار Saphir و توانایی تحلیل چاه‌آزمایی توسط آن

✓نرم‌افزار F.A.S.T WellTest

✓خلاصه:

✓این نرم‌افزار که ساخت شرکت کانادایی Fekete است یک از کامل‌ترین و به‌روزترین نرم‌افزارهای تفسیر چاه‌آزمایی است که اخیراً نیز توسط تعدادی از شرکت‌های بزرگ نفتی ایران نیز خریداری و مورد استفاده قرار گرفته است. این نرم‌افزار بواسطه هماهنگ بودن با علم روز، رابط گرافیکی مناسب و دقت بالای خود به سرعت در حال باز کردن راه خود در بازارهای بین المللی است.

✓هدف:

✓آشنایی با نرم‌افزار F.A.S.T WellTest و توانایی تحلیل چاه‌آزمایی توسط آن

Jozveh.ir

✓نرم‌افزار Pansystem

✓خلاصه:

✓نرم‌افزار Pansystem ساخت شرکت EPS که البته به تازگی توسط شرکت Weatherford خریداری شده است، از قدیمی‌ترین نرم‌افزارهای تفسیر چاه‌آزمایی به شمار می‌آید. هر چند به دلیل تحریم‌های شرکت‌های آمریکایی این نرم‌افزار دیگر به صورت قانونی در ایران مورد استفاده قرار نمی‌گیرد، اما Pansystem همچنان از نرم‌افزارهای مطرح در تحلیل چاه‌آزمایی به حساب می‌آید.

✓هدف:

✓آشنایی با نرم‌افزار Pansystem و چگونگی تفسیر داده‌های چاه‌آزمایی توسط آن، محاسبه تراوایی، ضریب پوسته، تشخیص

✓نرم‌افزار Weltest 200

✓خلاصه:

✓Welltest ۲۰۰ از قوی‌ترین نرم‌افزارهای چاه‌آزمایی به شمار می‌آید که توانسته است با ترکیب تکنیک‌های چاه‌آزمایی تحلیلی و عددی به طرز قابل توجهی توانایی مهندسان را جهت آنالیز چاه‌آزمایی افزایش دهد.

✓هدف:

✓ایجاد مهارت علمی و عملی در کاربری نرم‌افزار Weltest 200

✓پیش‌نیاز:

✓درس مبانی چاه‌آزمایی

Jozveh.ma.ir

✓نرم‌افزار Olga

✓خلاصه:

✓نرم‌افزار Olga که ابتدا توسط شرکت Statoil در سال ۱۹۸۳ توسعه یافت می‌تواند جریان چندفازی را که یک پدیده دینامیک است مدل‌سازی کند. شبکه‌های خطوط لوله که دارای تجهیزات فرآیندی مانند پمپ، کمپرسور، مبدل حرارتی، تفکیک‌کننده، شیر، و. .. است به راحتی به صورت دینامیک قابل شبیه‌سازی شدن هستند. خطوط لوله نفت، گاز، گاز میعانی، همگرا یا واگرا به راحتی قابل مدل‌سازی هستند.

✓هدف:

✓آشنایی با نحوه شبیه‌سازی و طراحی خطوط لوله توسط نرم‌افزار Olga

پیش‌نیاز:

- نرم‌افزار SCAL
- خلاصه:
- نرم‌افزار SCAL از پکیج ECLIPSE در واقع برای تبدیل داده‌های تراوایی نسبی و فشار مویینگی آزمایشگاهی به فایل‌های مورد استفاده در شبیه‌سازها توسعه یافت. در این دوره روش استفاده از این نرم‌افزار و قابلیت‌های آن مورد بحث قرار می‌گیرند.
- هدف:
- ایجاد مهارت علمی و عملی در کاربری نرم‌افزار SCAL برای آنالیز ویژه داده‌های مغزه‌های نفتی
- پیش‌نیاز:
- آشنا

- نرم‌افزار Winprop (CMG)
- خلاصه:
- نرم‌افزار Winprop از پکیج CMG به‌منظور مدلسازی و شبیه‌سازی رفتار سیالات مخزن توسعه یافته است. این نرم‌افزار در موارد بسیاری برای بر نرم‌افزارهای دیگر ترجیح داده می‌شود و بویژه در پیش‌بینی رسوب آسفالتین و دیگر جامدات کاربرد دارد.
- هدف:
- آشنایی با مراحل مختلف مدل‌سازی خواص سیالات مخزن
- پیش‌نیاز:
- درس خواص سیالات

JozveBook.ma.ir

- ✓شبیه‌سازی رسوب آسفالتین با نرم‌افزار Winprop
- ✓خلاصه:
- ✓نرم‌افزار Winprop از جمله قوی‌ترین نرم‌افزارها در پیش‌بینی رسوب آسفالتین در مخزن به شمار می‌آید. در این دوره مبانی رسوب آسفالتین، مدل‌های مختلف رسوب، و کاربرد این نرم‌افزار در این مورد معرفی می‌شود.
- ✓هدف:
- ✓ایجاد مهارت در شبیه‌سازی ترمودینامیکی رسوب آسفالتین با استفاده از نرم‌افزار Winprop از پکیج CMG
- ✓پیش‌نیاز:

- نرم‌افزار VFPi
- خلاصه:
- نرم‌افزار VFP از پکیج ECLIPSE برای شبیه‌سازی هر گونه محاسبات افت فشار در چاه‌های تولیدی نفت و گاز مورد استفاده قرار می‌گیرد. این نرم‌افزار همچنین قابلیت تولید فایل‌های مورد نیاز در شبیه‌سازها را داراست.
- هدف:
- شبیه‌سازی رفتار دینامیک سیالات هیدروکربوری در ستون چاه و خطوط لوله
- پیش‌نیاز:
- آشنا

JozveDa

✓نرم‌افزار IMEX (CMG)

✓خلاصه:

✓نرم‌افزار IMEX از پکیج CMG (Computer Modeling Group) نرم‌افزار شبیه‌ساز نفت سیاه مخزن است که به صورت گرافیکی و به راحتی داده‌ها را وارد نموده و خروجی‌های مورد انتظار را نتیجه می‌دهد.

✓هدف:

✓آشنایی با مراحل شبیه‌سازی دینامیکی یک مخزن با استفاده از شبیه‌ساز و بررسی تأثیر پارامترهای مختلف در تولید و مدیریت مخزن

✓پیش‌نیاز:

✓آ

منابع مورد استفاده

.1

پرسش و پاسخ

زَكاةُ العِلمِ بَذلُهُ لِمُستَحِقِّهِ وَاجتِهادُ النَّفسِ فِي العَمَلِ بِهِ؛

امام علی علیه السلام (غرر الحکم و درر الکلم، ص۳۹۱)

زکات دانش، گذاشتن آن در اختیار کسی است که سزاوار آن است و به رنج افکندن نفس در راه عمل به آن. (میزان الحکمه ج ۵ حدیث ۷۸۰۱)

جزوه باما

دانلود جزوات ، نمونه سوالات
و پاورپوینت های دانشگاهی

Jozvebama.ir