٧٠٦٤

بسم الله الرحمن الرحيم

٩٩١٥٩

دانشگاه تربیت مدرس

دانشکده فنی و مهندسی

پایان نامه دوره کارشناسی ارشد مهندسی شیمی

مدلسازی رسوب آسفالتین و رزین در مخازن نفتی با استفاده از تئوری معادله حالت تجمعی

امیر حسین سعیدی دهاقانی

استاد راهنما:

دکتر محسن وفایی سفتی

استاد مشاور:

دکتر سید علی موسوی دهقانی

۱۳۸۷/۱۵/۲۵

زمستان ۱۳۸۶

۹۹۱۵۹

بسمه تعالی

تاییدیه اعضای هیات داوران حاضر در جلسه دفاع از پایان

آقای امیرحسین سعیدی دهاقانی پایان نامه ٦ واحدی خود را با عنوان مدلسازی رسوب آسفالتین –رزین درمخازن نفتی با استفاده از تئوری AEOS در تاریخ ۱۳۸٦/۱۲/۲۱ ارائه کردند.

اعضای هیات داوران نسخه نهایی این پایان نامه را از نظر فرم و محتوا تایید کرده و پذیرش آنرا برای تکمیل درجه کارشناسی ارشد مهندسی شیمی – مهندسی شیمی پیشنهاد می کنند.

عضو هیات داوران	نام و نام خانوادگی	رتبه علمی	امضا
استاد راهنما	دکتر محسن وفایی سفتی	دانشیار	
استاد مشاور	دکتر علی موسوی دهقانی	استادیار	
استاد ناظر	دکتر علی حق طلب	دانشیار	
استاد ناظر	دکتر حمید مدرس	استاد	
مدیر گروه (یا نماینده گروه تخصصی)	دکتر علی حق طلب	دانشیار	

این نسخه به عنوان نسخه نهایی پایان نامه ارسالی مورد تأیید است.

امضای استاد راهنما:

۹۹۱۵۹

آیین نامه چاپ پایان‌نامه (رساله)های دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس

نظر به اینکه چاپ و انتشار پایان نامه (رساله)های تحصیلی دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس، مبین بخشی از فعالیتهای علمی - پژوهشی دانشگاه است بنابراین به منظور آگاهی و رعایت حقوق دانشگاه،دانش آموختگان.این دانشگاه نسبت به رعایت موارد ذیل متعهد می‌شوند:

ماده ۱: در صورت اقدام به چاپ پایان نامه (رساله)ی خود، مراتب را قبلاً به طور کتبی به «دفتر نشر آثارعلمی» دانشگاه اطلاع دهد.

ماده ۲: در صفحه سوم کتاب (پس از برگ شناسنامه) عبارت ذیل را چاپ کند:

«کتاب حاضر، حاصل پایان نامه کارشناسی ارشد نگارنده در رشته **مهندسی شیمی** است که در سال **۱۳۸۶** در دانشکده **فنی مهندسی** دانشگاه تربیت مدرس به راهنمایی جناب آقای **دکتر محسن وفایی سفتی** و مشاوره جناب آقای **دکتر سید علی موسوی دهقانی** از آن دفاع شده است.»

ماده ۳: به منظور جبران بخشی از هزینه‌های انتشارات دانشگاه، تعداد یک درصد شمارگان کتاب (در هر نوبت‌چاپ) را به «دفتر نشر آثارعلمی» دانشگاه اهدا کند. دانشگاه می‌تواند مازاد نیاز خود را به نفع مرکز نشر درمعرض فروش قرار دهد.

ماده ۴: در صورت عدم رعایت ماده ۳، ۵۰٪ بهای شمارگان چاپ شده رابه عنوان خسارت به دانشگاه تربیت‌مدرس، تأدیه کند.

ماده ۵: دانشجو تعهد و قبول می کند در صورت خودداری از پرداخت بهای خسارت، دانشگاه می‌تواندخسارت مذکور را از طریق مراجع قضایی مطالبه و وصول کند؛ به علاوه به دانشگاه حق می‌دهد به منظور استیفای حقوق خود، از طریق دادگاه، معادل وجه مذکور در ماده ۴ را از محل توقیف کتابهای عرضه شده‌نگارنده برای فروش، تامین نماید.

ماده ۶: اینجانب **امیر حسین سعیدی دهاقانی** دانشجوی رشته **مهندسی شیمی** مقطع **کارشناسی ارشد** تعهد فوق وضمانت اجرایی آن را قبول کرده، به آن ملتزم می شوم.

نام و نام خانوادگی:

امیر حسین سعیدی دهاقانی

تاریخ و امضا:

صبحگاهان ایستادم به تماشای افق
مرغکانی همه با بال سفید، می نوشتند بر آن لوح کبود
که قلم های شما ای هنرآموختگان ساقه های پر ماست
پر افتاده ما باعث پرواز شماست

... و این لحظه، لحظه ای است که عمری انتظارها را به دنبال خود کشیده، انتظاری که از شور و شعف گریه های نوزادی آغاز گشته، در خنده های معصومانه و نشاط رویایی کودکی رشد نموده، از خون دل و سوز درون بالنده شده و اکنون یکی از میوه هایش بر شاخه های فراوان زندگی به ثمر نشسته است. پدر و مادر عزیزم این لحظه را مدیون شما هستم.

تقدیم به ارزشمندترین گوهر گیتی، پدر عزیزم، و سبزترین روح گیتی، مادر مهربانم

که وجودشان روشنی بخش حیاتم، کلامشان رهگشای طریقم و مهرشان تسلای وجودم است. آنان که عشق و امید را در حاصل سال ها زحمت بی پایان معنی کردند. آموزگارانی که جلوه زیبای مهر محبت و مفهوم بی نظیر عشق و دوستی هستند. خداوندا به من فرصت و توانایی آن ده که ذره ای از زحمات ایشان را جبران کنم.

پدر و مادر مهربانم، از ابتدای راه مشوقم بودید و در پیمودن مسیر یاریم رساندید و سختی ها را به دوش کشیدید تا از رنج من بکاهید. زحماتتان را ارج می نهم و سپاس می گویم که صبورانه موفقیت مرا به انتظار نشستید. تقدیم به خواهرهای عزیزم و برادر کوچک و مهربانم محمد حسین که از نعمت شنوایی محروم است و به جای امیر حسین یاور پدر گشته و جور برادر می کشد.

تقدیر و تشکر

حمد و سپاس خدای را که به انسان جان بخشید و با زینت عشق جان را مزین نمود. اکنون که مدد لطف جمیلش به بار نشسته است و همای سعادت بواسطه موهبتش بر سرم بال و پر گسترانیده است، دست به قلم نیایش بردم و به شکرانه لطفش جبین به سجاده شکر می سایم و از لطف پر کرامتش سپاسگذاری می کنم.

لازم میدانم که از محبت و بذل بی شائبه استاد ارجمندم، جناب آقای دکتر محسن وفایی سفتی که در تمامی مراحل انجام این پایان نامه راهنمایی اینجانب را بر عهده گرفتند و در سایه راهنمایی ها و حمایت های ایشان، تلاش هایم به بار نشست، کمال تشکر و قدردانی نموده و برای ایشان و خانواده محترمشان آرزوی توفیق روزافزون و سلامت، از خداوند منان می نمایم.

از جناب آقای دکتر سید علی موسوی دهقانی که مشاوره اینجانب را در انجام پایان نامه بر عهده داشتند تشکر و قدردانی می کنم. هم چنین از جناب آقای مجید امامی میبدی که در انجام این پایان نامه از راهنمایی های سودمندانه خویش دریغ نکردند، کمال تشکر و قدردانی را دارم. از آقایان امین عامری، محمدرضا علایی و تمامی دوستان خوبم که در این مدت با اینجانب همکاری داشتند تشکر و قدردانی می نمایم.

امیدوارم آنچه در قالب رساله حاضر ارائه می شود، در راه گسترش علم موثر بوده و راهگشای ادامه تحقیقات و بررسی های بیشتر در مسیر رفع مشکلات و کاستی های موجود در صنعت نفت کشور باشد.

چکیده

رسوب آسفالتین در مخازن نفتی ، یکی از مشکلات بسیار مهم در تولید از مخازن می باشد. انسداد در محیط متخلخل سازند نفتی، دهانه چاه و تأسیسات فرآورشی از مشکلات جدی تولید نفتهای آسفالتینی می باشد. ساخت مدل پیش بینی رسوب از آن جهت بسیار با اهمیت است که می توان براساس نتایج آن سیستم های تزریقی و تولیدی را به گونه ای طراحی نمود که رسوب آسفالتین تشکیل نشده و یا مقدار آن به حداقل کاهش یابد.

آسفالتین ها به طور کلی ترکیبات سنگینی هستند که در نفت یافت می شوند. این ترکیب دارای ساختار مولکولی پیچیده ای است که میتوان از آن به عنوان مجموعه مولکولهای غیر هیدروکربنی قابل حل در بنزن و غیرقابل حل در حلال های با جرم مولکولی کم و نیز نرمال آلکانها یاد کرد. بر اساس مطالعات آزمایشگاهی متعدد گمان می رود این ترکیبات به صورت پاره ای حل شده و پاره ای در حالت کلوئیدی در نفت وجود دارند. عوامل تشکیل رسوب در مخازن، تغییرات فشار، دما و ترکیب نفت می باشد. این عوامل سبب به هم خوردن تعادل شیمیایی موجود در مخزن می گردد که نتیجه آن به صورت تشکیل رسوب خواهد بود. در ایران مخازن متعددی دچار مشکل رسوب ترکیبات سنگین شامل آسفالتین می باشند. رسوب آسفالتین در مخازن نفتی باعث کاهش نفوذپذیری و تغییر ترشوندگی سنگ مخزن و در نهایت کاهش تولید نفت از مخزن می‌گردد. از این رو بررسی رفتار فازی رسوب آسفالتین ومشخص نمودن این امر که آسفالتین تحت چه شرایط و در هر شرایط چه مقدار رسوب می‌کند از اهمیت خاصی بر

خوردار است. این ترکیبات را می توان به صورت تجمعی از ترکیبات سنگین در نظر گرفت و لذا مدلهای ترمودینامیکی که برای مطالعه تجمع ملکولی بکار می رود، می تواند برای مدلسازی رسوب آسفالتین نیز بکار رود.

معادله حالت تجمعی ($AEOS$) یکی از کارآمدترین مدلهایی است که برای اینگونه مطالعات بکار می رود. با این حال هر معادله حالتی که برای مدلسازی رسوب آسفالتین بکار می رود باید بهبود داده شود. در تئوری سیال تجمعی فرض می شود که ضریب تراکم پذیری از دو بخش فیزیکی (Z^{Ph}) و شیمیایی (Z^{Ch}) تشکیل شده است. برای بخش فیزیکی می توان از معادلات حالت مختلف استفاده کرد، بخش شیمیایی بدست آمده در این کار به همراه معادلات سواو ردلیش کوانگ و معادله پنگ رابینسون برای محاسبه رسوب آسفالتین- رزین برای سه نمونه به کار برده شده است. با استفاده از بی اثر بودن اجزاء آسفالتین و رزین بر فاز بخار، همچنین مایع بودن رسوب آسفالتین و رزین که فرض های قابل قبولی هستند، محاسبات LLE انجام می دهیم و مقدار رسوب آسفالتین و رزین را بدست می آوریم. در این کار مقدار رسوب پیش بینی شده بیشتر از مقدار گزارش شده می باشد، و دلیلی بر درستی معادلات بدست آمده می باشد، چون در مقادیر آزمایشگاهی میزان رسوب فقط مربوط به آسفالتین است و رسوب رزین در آزمایشات اندازه گیری نشده است.

کلمات کلیدی: آسفالتین، رزین، معادله حالت تجمعی، ضریب تراکم پذیری شیمیایی، رسوب.

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
فهرست اشکال	ح
فهرست جداول	د
علائم و نشانه ها	ر
مقدمه	۱
فصل اول	۳
طبیعت آسفالتین و رزین و مدل های رسوب آن	
مقدمه	۴
۱-۱ هیدروکربن های اشباع (نفتن ها)	۶
۱-۲ ساختار آسفالتین ها	۷
۱-۳ ارتباط آسفالتین و رزین	۱۰
۱-۴ رسوب آسفالتین	۱۱
۱-۵ عوامل موثر در رسوب آسفالتین از نفت خام	۱۴
۱-۵-۱- اثر فشار بر روی رسوب آسفالتین	۱۵
۱-۵-۲ اثر دما بر رسوب آسفالتین	۱۵
۱-۵-۳ بررسی نقش ترکیبات نفتی بر رسوب آسفالتین	۱۶
۱-۶ روش های جلوگیری از رسوب آسفالتین	۱۶
۱-۶-۱ روش های شیمیایی	۱۶
۱-۶-۲ استفاده از شوینده های آسفالتین	۱۷

۱-۶-۳ *Crystal Modifiers* ۱۷

۱-۶-۴ روش های مکانیکی ۱۷

۱-۶-۵ روش های حرارتی (*Thermal Methods*) ۱۷

۱-۶-۶ استفاده از پدیده مافوق صوت ۱۸

۱-۷ نقش رزین و دیگر مواد فعال سطحی در رسوب آسفالتین ۱۹

۱-۸ روشهای تجربی برای تعیین ساختار و مقدار آسفالتین و رزین ۲۲

۱-۸-۱ روشهای مختلف جداسازی آسفالتین ها ۲۴

۱-۹ عوامل موثر در رسوب اجزاء سنگین ۲۶

۱-۱۰ شرایط میدان برای رسوب ۳۳

فصل دوم ۳۶

توابع توزیع جرم ملکولی آسفالتین ها و مدل های پیش بینی رفتار فازی

مقدمه ۳۷

۲-۱ توابع توزیع جرم ملکولی آسفالتین ها ۳۸

۲-۲ مدل های ترمودینامیکی و انواع توابع توزیع ۳۹

۲-۳ مدل حلالیت پلیمری ۴۲

۲-۴ مدل کلوئیدی ۴۵

۲-۵ مدل معادله حالت ۴۸

۲-۶ مدل *Micellization* ۴۸

۲-۷ استفاده از معادله حالت در حضور ملکولهای تجمعی ۴۸

۲-۸ کارهای انجام شده بر روی تئوری *AEOS* ۵۰

۲-۹ مدل مکا کمپتر (MK) ۵۳

۲-۱۰ مدل کرتسمر ویب (KW) ۵۵

۲-۱۱ مدل مونومر دیمر (MD) ۵۵

۲-۱۲ بسط معادله حالت تجمعی به مخلوط ها ۵۶

فصل سوم ۵۹

بدست آوردن معادله AEOS برای مدلسازی آسفالتین- رزین

مقدمه ۶۰

۳-۱ تاثیر قوانین اختلاط برای اجزای تجمعی بر روی معادله حالت ۶۱

۳-۲- بدست آوردن ضریب تراکم پذیری شیمیایی برای چندین جزء تجمعی (Z^{ch}) ۷۰

۳-۲-۱ مخلوط های حاوی بیش از یک جزء تجمعی ۷۱

فصل چهارم ۸۲

روش انجام محاسبات مدلسازی رسوب آسفالتین- رزین با استفاده از تئوری *AEOS*

مقدمه ۸۳

۴-۱ الگوریتم انجام محاسبات ۸۳

۴-۲ الگوریتم محاسبه (P_{Bubble}) ۸۴

۴-۳ الگوریتم محاسبات فازی مایع- مایع ۸۸

۴-۴ نمونه های مورد استفاده ۹۲

فصل پنجم ۱۰۴

نتایج مدل های بدست آمده برای مدلسازی رسوب آسفالتین رزین

مقدمه ۱۰۵

۵ -۱- پیش بینی رسوب آسفالتین و رزین برای نمونه اول ۱۰۶

۵ -۲- پیش بینی رسوب آسفالتین و رزین برای نمونه دوم ۱۱۳

۵ -۳- پیش بینی رسوب آسفالتین و رزین برای نمونه سوم ۱۲۳

فصل ششم ۱۲۶

نتیجه گیری و پیشنهادات

مراجع ۱۲۹

ضمیمه الف ۱۳۶

ضمیمه ب ۱۴۱

ضمیمه ج ۱۴۲

ضمیمه د ۱۴۳

فهرست اشکال

عنوان | صفحه

شکل۱ -۱ تجمع ملکول های آسفالتین و حل شدن آن ها در حلالهای آروماتیکی ۵

شکل۱-۲ ساختار یک ملکول آسفالتین و اتم های تشکیل دهنده آن را نشان می دهد ۶

شکل ۱-۳ ساختار یک نمونه هیدروکربن اشباع ۶

شکل۱-۴ ساختمان ملکولی آسفالتین پیشنهاد شده برای نفت خام مکزیک ۸

شکل۱-۵ ساختمان ملکولی آسفالتین پیشنهاد شده برای نفت خام ونزوئلا ۸

شکل۱-۶ ساختار فضایی آسفالتین پیشنهاد شده برای نفت خام ونزوئلا ۹

شکل ۱-۷ آسفالتین و رزین مجزا شده از نفت خام ۱۱

شکل۱- ۸ اثر رقیق کننده های مختلف بر روی رسوب از قیردر دمای ۲۰ درجه سانتیگراد ۱۲

شکل ۱-۹ اندازه گیری دمای نقطه ابری شدن بر حسب فشار برای سه نوع نفت تانک ذخیره ۱۴

شکل ۱-۱۰ نمودار اثر سورفکتانتهای مختلف روی نقطه شروع رسوب ۲۰

شکل ۱-۱۱ تغییرات رسوب با مقدار رزین ۲۱

شکل ۱-۱۲ توزیع وزن مولکولی رسوب آسفالتین با نرمال آلکانهای مختلف ۲۴

شکل ۱-۱۳ تغییرات رسوب آسفالتین با تزریق CO_2 ۲۶

شکل ۱-۱۴ روند تغییرات رسوب آسفالتین با فشار ۳۱

شکل ۱-۱۵ حد بالایی و پایینی فشار در دماهای مختلف، محاسبه شده از مدل مرجع ۳۲

شکل ۵-۱ درصد های مولی فازهای بخار و مایع برای نمونه اول با استفاده از معادله حالت شماره یک ۱۰۶

شکل ۵-۲ درصد وزنی رسوب رزین برای نمونه اول با استفاده از معادله تجمعی شماره یک ۱۰۸

شکل ۵-۳ درصد وزنی رسوب آسفالتین و رزین برای نمونه اول ۱۰۹

شکل ۵-۴ رسوب کلی آسفالتین و رزین برای نمونه اول ۱۰۹
شکل ۵-۵ درصد های مولی فازهای بخار مایع برای نمونه اول با استفاده از معادله بدست آمده شماره سه ۱۱۰
شکل ۵-۶ درصد وزنی رسوب رزین برای نمونه اول با استفاده از معادله تجمعی شماره سه ۱۱۱
شکل ۵-۷ درصد وزنی رسوب آسفالتین و رزین برای نمونه اول با معادله حالت تجمعی شماره سه ۱۱۲
شکل ۵-۸ رسوب کلی آسفالتین و رزین برای نمونه اول با استفاده از معادله حالت تجمعی شماره سه ۱۱۲
شکل ۵-۹ درصد های مولی فازهای بخار و مایع برای نمونه دوم ۱۱۳
شکل ۵-۱۰ درصد وزنی رسوب آسفالتین بر حسب درصد مولی دی اکسید کربن تزریق شده ۱۱۵
شکل ۵-۱۱ درصد وزنی رسوب رزین بر حسب درصد مولی دی اکسید کربن تزریق شده ۱۱۵
شکل ۵-۱۲ مقایسه درصد وزنی رسوب آسفالتین و رزین برحسب درصد مولی دی اکسیدکربن تزریق شده ۱۱۶
شکل ۵- ۱۳ مجموع رسوب آسفالتین و رزین ۱۱۶
شکل ۵-۱۴ پیش بینی میزان رسوب آسفالتین و رزین در درصدهای تزریق CO_2 بالاتر از ۶۵ درصد ۱۱۷
شکل ۵-۱۵ درصد های مولی فازهای بخار و مایع برای نمونه دوم ۱۱۸
شکل ۵-۱۶ درصد وزنی رسوب آسفالتین بر حسب درصد مولی دی اکسید کربن تزریق شده ۱۲۰
شکل ۵-۱۷ درصد وزنی رسوب رزین بر حسب درصد مولی دی اکسید کربن تزریق شده ۱۲۰
شکل ۵-۱۸ مقایسه رسوب آسفالتین و رزین بر حسب درصد مولی دی اکسید کربن تزریق شده ۱۲۱
شکل ۵-۱۹ مجموع رسوب آسفالتین و رزین بر حسب درصد مولی دی اکسید کربن تزریق شده ۱۲۱
شکل ۵-۲۰ پیش بینی میزان رسوب آسفالتین و رزین بر حسب درصد مولی دی اکسید کربن تزریق شده ۱۲۲
شکل ۵-۲۱ درصد های مولی فازهای بخار و مایع برای نمونه سوم ۱۲۴
شکل ۵-۲۲ تعیین میزان رسوب آسفالتین با استفاده از معادله حالت تجمعی شماره یک ۱۲۵

فهرست جداول

عنوان	صفحه
جدول۱-۱ داده های نقطه شروع رسوب	
جدول ۴-۱ ترکیب بر حسب درصد مولی و وزن مولکولی اجزاء واکسی، رزین و آسفالتین نمونه اول	۹۳
جدول ۴-۲ ترکیب بر حسب درصد مولی و وزن مولکولی اجزاء واکسی، رزین و آسفالتین نمونه دوم	۹۴
جدول ۴-۳ رسوب آسفالتین بر حسب فشار برای نمونه اول	۹۵
جدول ۴-۴ نتایج رسوب بر اساس گاز تزریق شده به نمونه اول	۹۵
جدول ۴-۵ درصد مولی های جدید بعد از تزریق گاز به نمونه اول [۵۶]	۹۶
جدول ۴-۶ ترکیب گاز تزریقی به نمونه اول[۵۶]	۹۶
جدول ۴-۷ ترکیب بر حسب درصد مولی و وزن مولکولی اجزاء واکسی، رزین و آسفالتین نمونه دوم[۵۷]	۹۷
جدول ۴-۸ مشخصات بحرانی اجزای نفت خام نمونه دوم [۵۵]	۹۸
جدول ۴-۹ درصد مولی های جدید بعد از تزریق گاز CO_2 به نمونه دوم [۵۷]	۹۹
جدول ۴-۱۰ نتایج رسوب بر اساس گاز تزریق شده به نمونه دوم	۱۰۰
جدول۴-۱۱ ترکیب بر حسب درصد مولی و وزن مولکولی اجزاء واکسی و آسفالتین نمونه سوم [۵۵]	۱۰۱
جدول ۴-۱۲ مشخصات بحرانی اجزای نفت خام نمونه شماره ۳ [۵۵]	۱۰۲
جدول ۴-۱۳ رسوب آسفالتین بر حسب فشار برای نمونه سوم	۱۰۳
جدول ۵-۱ مقدار θ بدست آمده از معادله حالت تجمعی شماره یک	۱۰۶
جدول ۵-۲ پارامترهای بدست آمده معادله حالت تجمعی شماره یک برای نمونه اول	۱۰۸
جدول ۵-۳ مقدار θ بدست آمده از معادله تجمعی بدست آمده شماره سه	۱۱۰
جدول ۵-۴ پارامترهای معادله حالت تجمعی بدست آمده شماره سه برای نمونه اول	۱۱۱

جدول ۵-۵ مقدار θ بدست آمده از معادله حالت تجمعی بدست آمده شماره یک ۱۱۳
جدول ۵-۶ پارامترهای معادله حالت تجمعی بدست آمده شماره یک برای نمونه دوم ۱۱۴
جدول۵-۷ ضریب بی مرکزی، فشار بحرانی و جرم ملکولی اجزای رزینی و آسفالتینی ۱۱۴
جدول ۵-۸ مقدار θ بدست آمده از معادله حالت تجمعی بدست آمده شماره سه ۱۱۸
جدول ۵-۹ پارامترهای معادله حالت تجمعی بدست آمده شماره سه برای نمونه دوم ۱۱۹
جدول۵-۱۰ ضریب بی مرکزی، فشار بحرانی و جرم ملکولی اجزای رزینی و آسفالتینی ۱۱۹
جدول ۵-۱۱ مقدار θ بدست آمده از معادله حالت تجمعی بدست آمده شماره یک ۱۲۳
جدول ۵-۱۲ پارامترهای معادله حالت تجمعی بدست آمده شماره سه برای نمونه دوم ۱۲۴

علائم و نشانه ها

P	فشار
V	حجم
T	دما
P_c	فشار بحرانی
V_c	حجم بحرانی
T_c	دمای بحرانی
ω	ضریب بی مرکزی
R	ثابت گازها
Γ	تابع توزیع
ω	معرف قانون رسوب
ξ	تعداد کاهیده ذرات موجود در شبکه
s	تعداد ذرات
α, β	پارامترهای توابع توزیع
M_{ai}	جرم ملکولی زیر گروه i ام آسفالتین
C	ثابت نرمالیزاسیون
a, c	ثوابت تابع توزیع
$\overline{M}_A$	جرم ملکولی متوسط آسفالتین ها
M_{A_0}	جرم ملکولی مینیمم آسفالتین

r	پارامتر لخته شدن
m, p	پارامترهای تابع شولتز- فلوری
v_a	حجم مولی آسفالتین
δ_a	پارامتر حلالیت آسفالتین
v_l, δ_a	حجم مولی و پارامتر حلالیت باقیمانده
φ_a	کسر حجمی آسفالتین در نفت
φ_a^s	کسر حجمی آسفالتین در فاز جامد
f_a	فوگاسیته آسفالتین خالص جامد در فشار P
$\hat{f}_i$	فوگاسیته جزء iام در مخلوط
ΔG_m^∞	انرژی استاندارد گیبس اگریگیت
X_m	کسر مولی مایسلها
X_r, X_a	کسر مولی آسفالتین و رزین منومری
B	ضریب دوم ویریال
Z^{ph}	ضریب تراکم پذیری فیزیکی
Z^{ch}	ضریب تراکم پذیری شیمیایی
χ	عدد تجمع متوسط
n_0	تعداد مولهای منومری
n	تعداد کل مولها در حالت تجمعی
n_T	تعداد مول های تجمع یافته
k_i'	ثابت تجمع بر حسب فشار جزئی

k_i	ثابت تجمع
x_{A_i}	کسر مولی جزء تجمعی
N_{A_i}	تعداد مول های تجمعی iمر
P_{A_i}	فشار جزء iام تجمعی
P_{B_j}	فشار جزء jام غیر تجمعی
ΔC_P^0	تغییرات گرمای ویژه
ΔS^0	تغییرات آنتروپی
ΔH^0	تغییرات آنتالپی
z_{rep}	تابع کاهش یافته دافعه بر حسب حجم کاهیده
$\prod_{att}$	تابع کاهش یافته جاذبه بر حسب حجم کاهیده
a, b	پارامترهای عمومی واندروالسی
g	پارامتر تاثیر تجمع بر روی ضریب تراکم پذیری
H, G	توابع کاهش یافته بر اساس حجم
μ_{Ai}^r	پتانسیل شیمیایی باقیمانده جزء تجمعی iام
P^{ch}	فشار قسمت شیمیایی ناشی از اجزای تجمعی
z_{att}, z_{rep}	ضریب تراکم پذیری جاذبه و دافعه
ρ	دانسیته
k_{ii}	ثابت تجمع عرضی
k_{ij}	ثابت تجمع متقاطع
C_A	ماهیت شیمیایی اجزای آسفالتینی

C_R	ماهیت شیمیایی اجزای رزینی
x_A	درصد مولی آسفالتین
x_R	درصد مولی رزین
$\wp, \theta$	ثوابت رابطه *Chueh- Prausnitz*
P_{Bubble}	فشار نقطه حباب
Z_{RK}	ضریب تراکم پذیری راکت
MW_i	جرم ملکولی جزء iام
P_K	فشار همگرایی
K_{Value}	ثابت تعادلی
A	پارامتر رابطه ویتسون و ترپ
Z^l, Z^v	ضریب تراکم پذیری مایع و بخار
f_i^l, f_i^v	فوگاسیته مایع و بخار جزء iام