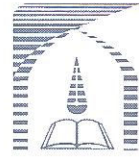


اللهم لا تحرمنا



بسمه تعالی

تاییدیه اعضای هیات داوران حاضر در جلسه دفاع از پایان نامه

آقای محمد مهدی شادمان پایان نامه ۶ واحدی خود را با عنوان بررسی آزمایشگاهی

اثر بازدارنده ها بر جلوگیری از رسوب آسفالتین در نفت خام در تاریخ

۱۳۹۱/۴/۲۵ 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 سفقی	استاد	
استاد ناظر	دکتر عبدالصمد زرین قلم مقدم	دانشیار	
استاد ناظر	دکتر مهرداد منطقیان	استاد	
استاد ناظر	دکتر ولی احمد سجادیان	دانشیار	
مدیر گروه (یا نماینده گروه تخصصی)	دکتر مهرداد منطقیان	استاد	

آیین نامه چاپ پایان نامه (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 می شوند:

ماده ۱: در صورت اقدام به چاپ پایان نامه (رساله) ی خود، مراتب را قبلاً به طور کتبی به «دفتر نشر آثار علمی» 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 ۱۳۹۱ در دانشکده مهندسی شیمی دانشگاه تربیت مدرس به راهنمایی جناب آقای دکتر محسن وفایی سفتی از آن دفاع شده است.»

ماده ۳: به منظور جبران بخشی از هزینه های انتشارات دانشگاه، تعداد یک درصد شمارگان کتاب (در هر نوبت چاپ) را به «دفتر نشر آثار علمی» دانشگاه اهدا کند. دانشگاه می تواند مازاد نیاز خود را به نفع مرکز نشر در معرض فروش قرار دهد.

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

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

ماده ۶: اینجانب محمد مهدی شادمان دانشجوی رشته مهندسی شیمی مقطع کارشناسی ارشد تعهد فوق و ضمانت اجرایی آن را قبول کرده، به آن ملتزم می شوم.

نام و نام خانوادگی:

محمد مهدی شادمان


تاریخ و امضا:
۹۱/۱۴/۲۶

دستورالعمل حق مالکیت مادی و معنوی در مورد نتایج پژوهشهای علمی دانشگاه تربیت مدرس

مقدمه: با عنایت به سیاست‌های پژوهشی دانشگاه در راستای تحقق عدالت و کرامت انسانها که لازمه شکوفایی علمی و فنی است و رعایت حقوق مادی و معنوی دانشگاه و پژوهشگران، لازم است اعضای هیات علمی، دانشجویان، دانش‌آموختگان و دیگر همکاران طرح، در مورد نتایج پژوهشهای علمی که تحت عناوین پایان‌نامه، رساله و طرحهای تحقیقاتی که با هماهنگی دانشگاه انجام شده است، موارد ذیل را رعایت نمایند:

ماده ۱- حقوق مادی و معنوی پایان‌نامه‌ها / رساله‌های مصوب دانشگاه متعلق به دانشگاه است و هرگونه بهره‌برداری از آن باید با ذکر نام دانشگاه و رعایت آیین‌نامه‌ها و دستورالعمل‌های مصوب دانشگاه باشد.

ماده ۲- انتشار مقاله یا مقالات مستخرج از پایان‌نامه / رساله به صورت چاپ در نشریات علمی و یا ارائه در مجامع علمی باید به نام دانشگاه بوده و استاد راهنما مسئول مکاتبات مقاله باشد.

تبصره: در مقالاتی که پس از دانش‌آموختگی بصورت ترکیبی از اطلاعات جدید و نتایج حاصل از پایان‌نامه / رساله نیز منتشر می‌شود نیز باید نام دانشگاه درج شود.

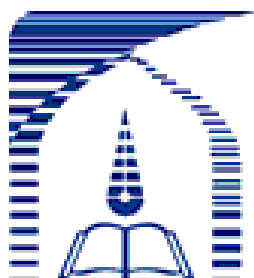
ماده ۳- انتشار کتاب حاصل از نتایج پایان‌نامه / رساله و تمامی طرحهای تحقیقاتی دانشگاه باید با مجوز کتبی صادره از طریق حوزه پژوهشی دانشگاه و بر اساس آئین‌نامه‌های مصوب انجام می‌شود.

ماده ۴- ثبت اختراع و تدوین دانش فنی و یا ارائه در جشنواره‌های ملی، منطقه‌ای و بین‌المللی که حاصل نتایج مستخرج از پایان‌نامه / رساله و تمامی طرحهای تحقیقاتی دانشگاه باید با هماهنگی استاد راهنما یا مجری طرح از طریق حوزه پژوهشی دانشگاه انجام گیرد.

ماده ۵- این دستورالعمل در ۵ ماده و یک تبصره در تاریخ ۱۳۸۴/۴/۲۵ در شورای پژوهشی دانشگاه به تصویب رسیده و از تاریخ تصویب لازم‌الاجرا است و هرگونه تخلف از مفاد این دستورالعمل، از طریق مراجع قانونی قابل پیگیری می‌شود.

نام و نام خانوادگی محمد حسینی

امضاء



دانشگاه تربیت مدرس
دانشکده مهندسی شیمی

پایان نامه دوره کارشناسی ارشد مهندسی شیمی

بررسی آزمایشگاهی اثر بازدارنده ها بر جلوگیری از رسوب آسفالتین در نفت خام

محمد مهدی شادمان

استاد راهنما:

دکتر محسن وفایی سفتی

تابستان ۹۱

تقدیم ہے:

پدر و مادرم بہ خاطر زحمات بی دریغشان

تقدیر و تشکر

سپاس بی‌کران پروردگاریکتارا که هستی مان بخشید و به طریق علم و دانش رهنمونان شد و به همنشینی رهروان علم و دانش مفتخرمان نمود و خوشه‌چینی از علم و معرفت را روزی‌ان ساخت. اکنون که با استعانت از خداوند متعال و حمایت خانواده و راهبانی اساتید گرامی این پروژه به پایان رسیده است، بر خود لازم میدانم از زحمات استاد گرامی جناب آقای دکتر وفایی کمال تشکر را بنمایم. بی‌شک بدون راهبانی‌های ارزشمند و حمایت‌های همه‌جانبه ایشان پی‌مودن این مسیر ممکن نبود. همچنین از جناب آقای دکتر سعیدی دماقانی که بار راهبانی‌های خود مراد هر چه بهتر به انجام رساندن این پروژه یاری نموده اند سپاسگزاری می‌نمایم. از پدر و مادر عزیزم که مشوق اصلی من در پی‌مودن این راه بوده‌اند، کمال تشکر را بعمل می‌آورم.

چکیده

مشکل رسوبات آلی به ویژه آسفالتین ها در مخازن، چاه ها و تجهیزات اثرات زیانباری بر اقتصاد تولید نفت دارد، زیرا سبب کاهش میزان نفت تولیدی، بسته شدن تجهیزات تولید نفت می شوند. اضافه کردن بازدارنده ها به نفت خام، باعث جلوگیری از فرآیند تجمع توده های آسفالتین در نفت خام می شوند. در این مطالعه، اثر بازدارنده ها بر جلوگیری از رسوب آسفالتین با روش های مختلف مانند اندازه گیری گرانی، اندازه گیری کدورت و اندازه گیری توزیع ذرات مورد بررسی قرار گرفت. ابتدا غلظت های مختلف از بازدارنده ها (1000 ppm، 2000 ppm، 10000 ppm و 20000 ppm) در نمونه نفت خام 1 تهیه شد و قدرت بازدارندگی نمونه ها اندازه گیری شد. در مرحله دوم از مطالعه، سه نمونه از مؤثرترین بازدارنده ها انتخاب گردید و مطالعات بیشتر این بازدارنده ها در مورد نمونه نفت خام 2 انجام گرفت و مفاهیم قدرت بازدارندگی و قدرت پایداری سازی بازدارنده ها تبیین شد. نتایج نشان می دهد قدرت بازدارندگی بازدارنده ها در غلظت های کم تا متوسط (1000 ppm تا 10000 ppm) از الگوی منظمی برخوردار است و در ارتباط با گروه های عاملی ساختار شیمیایی بازدارنده ها می باشد. قدرت پایداری سازی بازدارنده ها که در ارتباط با میزان جذب بازدارنده ها بر سطح مایسل های آسفالتین می باشد با استفاده از اثرات برشی توده های آسفالتین بررسی گردیده است و مشخص گردید هرچه قدرت پایداری سازی بازدارنده بیشتر باشد، قدرت بازدارندگی بازدارنده نیز بیشتر می شود.

کلمات کلیدی: آسفالتین، رزین، بازدارنده، نقطه شروع رسوب، رسوب.

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
و	فهرست اشکال
ی	فهرست جداول
ک	علائم و نشانه ها
۱	پیشگفتار
۳	فصل اول
	طبیعت، مشخصات و مدل های رسوب آسفالتین
۴	۱-۱ مقدمه
۵	۲-۱ تعریف آسفالتین ها
۷	۳-۱ ساختار آسفالتین ها
۸	۴-۱ عوامل مؤثر بر رسوب آسفالتین
۹	۱-۴-۱ ماهیت نفت خام
۱۰	۲-۴-۱ اثر حلال
۱۲	۳-۴-۱ زمان تماس حلال رسوب دهنده
۱۳	۴-۴-۱ نسبت حلال رسوب دهنده به نفت خام
۱۴	۵-۴-۱ دما
۱۶	۶-۴-۱ فشار
۱۸	۵-۱ اندازه گیری نقطه آغاز تشکیل رسوب آسفالتین
۱۹	۱-۵-۱ اندازه گیری هدایت الکتریکی
۲۰	۲-۵-۱ اندازه گیری مقدار ضریب شکست نور
۲۰	۳-۵-۱ اندازه گیری شدت عبور، پخش و جذب نور
۲۲	۴-۵-۱ تجزیه و تحلیل های ثقل سنجی
۲۲	۵-۵-۱ اندازه گیری کشش میان سطحی بین مخلوط نفت و آب

۲۳	۱-۵-۶ اندازه گیری انتقال حرارت
۲۳	۱-۵-۷ روش میکروسکوپی
۲۳	۱-۵-۸ اندازه گیری گرانروی و افت فشار مخلوط نمونه نفتی و رسوب دهنده
۲۴	۱-۶-۶ روش های از بین بردن رسوب آسفالتین
۲۴	۱-۶-۱ روش های مکانیکی
۲۵	۱-۶-۲ روش استفاده از حلال ها
۲۵	۱-۶-۳ روش گرمایی
۲۵	۱-۶-۴ استفاده از پدیده مافوق صوت
۲۶	۱-۷-۷ مدل های رفتار آسفالتین
۲۶	۱-۷-۱ مدل حلالیت پلیمری
۲۷	۱-۷-۲ مدل کلوییدی
۲۸	۱-۷-۳ مدل معادله حالت
۲۹	۱-۷-۴ مدل تشکیل مایسل های آسفالتین
۳۰	فصل دوم
	مروری بر مطالعات انجام شده
۳۱	۲-۱ مقدمه
۳۲	۲-۲ رزین ها، عامل پایداری آسفالتین ها
۳۴	۲-۳ بر هم کنش آسفالتین ها و رزین ها
۳۷	۲-۴ ویژگی های کلی بازدارنده ها
۳۹	۲-۵ مدل سازی رفتار بازدارنده ها
۴۲	۲-۶ اثر ترکیبات مختلف در بازدارندگی رسوب آسفالتین
۴۲	۲-۶-۱ اثر آلکیل بنزن ها در بازدارندگی رسوب آسفالتین
۴۶	۲-۶-۲ اثر ترکیبات اتوکسیلات نونیل فنول بر نقطه شروع رسوب آسفالتین
۴۷	۲-۶-۳ اثر اسید های آلی بر جلوگیری از رسوب آسفالتین
۴۹	۲-۶-۴ نقش روغن های گیاهی در نقطه شروع رسوب آسفالتین

۵۱	۵-۶-۲ اثر دیزل، گازوئیل سبک و گازوئیل سنگین
۵۲	۶-۶-۲ اثر نانوسیال بر جلوگیری از رسوب آسفالتین
۵۵	فصل سوم
	مواد و روش های آزمایشی
۵۶	۱-۳ مقدمه
۵۶	۲-۳ مشخصات نمونه های نفتی
۵۷	۳-۳ ویژگی های بازدارنده های مورد مطالعه
۵۸	۴-۳ تعیین نقطه شروع رسوب آسفالتین
۵۸	۱-۴-۳ روش ویسکومتری
۶۲	۲-۴-۳ مواد و دستگاه
۶۳	۳-۴-۳ آماده سازی نمونه ها
۶۳	۵-۳ تعیین قدرت بازدارندگی بازدارنده ها
۶۴	۶-۳ تعیین قدرت پایدارسازی بازدارنده ها
۶۴	۷-۳ اندازه گیری کدورت
۶۵	۸-۳ اندازه گیری توزیع ذرات آسفالتین
۶۶	فصل چهارم
	بررسی قدرت بازدارندگی بازدارنده ها
۶۷	۱-۴ مقدمه
۶۷	۲-۴ بررسی ویژگی های نفت خام مورد مطالعه
۶۸	۱-۲-۴ بررسی تغییرات گرانروی نمونه های نفتی
۶۹	۲-۲-۴ تعیین مقدار شاخص ناپایداری کلوییدی
۶۹	۳-۴ تعیین نقطه شروع نمونه نفت خام ۱
۷۰	۴-۴ معیار مقایسه قدرت بازدارندگی
۷۱	۵-۴ اثر حلال آروماتیکی تولوئن

۷۳	۶-۴ اثر بازدارندگی های آنیونی
۷۳	۱-۶-۴ دودسیل بنزن سولفونیک اسید خطی
۷۵	۲-۶-۴ دودسیل بنزن سولفونیک اسید شاخه دار
۷۸	۳-۶-۴ تری اتانول آمین لوریل اتر سولفات
۷۹	۴-۶-۴ سدیم لوریل اتر سولفات
۸۰	۷-۴ اثر بازدارنده های غیر یونی
۸۰	۱-۷-۴ کوکونات دی اتانول آمید
۸۱	۲-۷-۴ فتی الکل ۹ مول اتوکسیله
۸۳	۸-۴ اثر بازدارنده آمفوتریک کوکوآمیدوپروپیل بتایین
۸۴	۹-۴ مواد شیمیایی متفرقه
۸۴	۱-۹-۴ اتیلن گلیکول منو استئارات
۸۶	۲-۹-۴ اتیلن گلیکول دی استئارت
۸۷	۱۰-۴ نتایج مقایسه قدرت بازدارندگی بازدارنده ها
۹۰	فصل پنجم
	بررسی قدرت بازدارندگی و پایدارسازی بازدارنده های مؤثر
۹۱	۱-۵ مقدمه
۹۱	۲-۵ تعیین نقطه شروع رسوب آسفالتین نمونه نفت خام ۲
۹۲	۳-۵ قدرت بازدارندگی بازدارنده های مؤثر
۹۶	۴-۵ قدرت پایدارسازی بازدارنده های مؤثر
۱۰۰	۵-۵ ارتباط قدرت پایدار سازی با قدرت بازدارندگی بازدارنده های مؤثر
۱۰۱	۶-۵ ارتباط قدرت پایدارسازی بازدارنده با شاخص ناپایداری کلوییدی
۱۰۲	۷-۵ اثر بازدارندگی ها بر روی کسر حجمی مؤثر ذرات پراکنده
۱۰۹	۸-۵ اثر زمان بر قدرت پایدارسازی بازدارنده ها
۱۱۱	۹-۵ اثر بازدارنده ها بر توزیع اندازه ذرات آسفالتین
۱۱۴	فصل ششم

نتیجه گیری و پیشنهادات

۱۱۵	۱-۶ نتیجه گیری
۱۱۶	۲-۶ پیشنهادات
۱۱۷	منابع و مراجع
۱۲۲	پیوست ها

فهرست اشکال

صفحه	عنوان
۶	شکل ۱-۱ بیان نیروهای بین آسفالتین ها
۸	شکل ۲-۱ مدل های ساختاری آسفالتین ها
۱۰	شکل ۳-۱ محتوای آسفالتین از نفت های مختلف
۱۱	شکل ۴-۱ اثر رقیق کننده های مختلف بر روی رسوب از قیردر دمای ۲۰ درجه سانتیگراد
۱۲	شکل ۵-۱ میزان آسفالتین رسوب کرده از نمونه نفت خام چینی در ۲۰°C با استفاده از نرمال آلکان های مختلف
۱۳	شکل ۶-۱ میزان آسفالتینی که طبق استاندارد ASTM-D-3279 رسوب می کند به عنوان تابعی از زمان تماس
۱۴	شکل ۷-۱ اثر نسبت حلال به نفت بر رسوب آسفالتین
۱۵	شکل ۸-۱ تغییر در میزان آسفالتین رسوب کرده بوسیله نرمال هپتان با افزایش دما
۱۶	شکل ۹-۱ شرایط رسوب دادن آسفالتین با استفاده از حلال ها و دماهای مختلف
۱۷	شکل ۱۰-۱ وابستگی میزان رسوب مخلوط نفت 2 Hirshberg Stock-Tank Oil و پروپان با فشار در دمای ۳۶۷ کلوین
۱۸	شکل ۱۱-۱ وابستگی میزان رسوب آسفالتین و رزین پیش بینی شده مخلوط نفت 2 Hirshberg Stock-Tank Oil و پروپان با فشار در دمای ۳۶۷ کلوین
۲۰	شکل ۱۲-۱ تغییرات ضریب شکست نور با کسر حجمی نفت در مخلوط نفت خام و هپتان
۲۱	شکل ۱۳-۱ داده های جذب نور بر حسب حجم نرمال پنتان در محلول تولوئن و Bitumen
۲۱	شکل ۱۴-۱ اطلاعات عبور نور نسبت به حجم نرمال هپتان در نفت همراه با شدتهای تیتراسیون
۲۲	شکل ۱۵-۱ حلالیت آسفالتین بصورت تابعی از دانسیته نفت و پارامتر حلالیت آسفالتین
۳۶	شکل ۱-۲ اثر رزین ها بر آسفالتین ها
۴۰	شکل ۲-۲ سیستم نفت به همراه بازدارنده
۴۳	شکل ۳-۲ ساختار شیمیایی آمفیفیل ها مشتق شده از آلکیل بنزن ها

- شکل ۲-۴ نمودار اثر مواد فعال سطحی مختلف روی نقطه شروع رسوب ۴۶
- شکل ۲-۵ ظرفیت بازدارندگی بازدارنده های شیمیایی Renex 18,40,100 بر نمونه نفتی برزیلی ۴۷
- شکل ۲-۶ ساختار اسیدهای آلی به کاررفته عنوان بازدارنده ۴۸
- شکل ۲-۷ ظرفیت بازدارندگی اسیدهای آلی شامل palmytic, linoleic and caprylic بر نمونه نفتی برزیلی ۴۹
- شکل ۲-۸ ظرفیت بازدارندگی روغن های گیاهی بر نمونه نفتی برزیلی ۵۰
- شکل ۲-۹ طیف های FTIR فاز رسوب کرده نمونه های TP1, TP2, P ۵۳
- شکل ۳-۱ تغییرات گرانروی سینماتیک بر حسب درصد نرمال هپتان اضافه شده به نمونه نفت Isthmus ۶۲
- شکل ۴-۱ تغییرات گرانروی نمونه نفت خام ۱ و ۲ با دما ۶۸
- شکل ۴-۲ تعیین نقطه شروع آسفالتین نمونه نفت خام ۱ ۷۰
- شکل ۴-۳ تعیین نقطه شروع نمونه نفت خام ۱ به همراه تولوئن با غلظت ۱۰۰۰ ppm ۷۲
- شکل ۴-۴ تعیین نقطه شروع نمونه نفت خام ۱ به همراه دودسیل بنزن سولفونیک اسید خطی با غلظت ۱۰۰۰ ppm ۷۴
- شکل ۴-۵ تعیین نقطه شروع نمونه نفت خام ۱ به همراه تولوئن با غلظت ۱۰۰۰ ppm ۷۶
- شکل ۴-۶ مقایسه قدرت بازدارندگی دودسیل بنزن سولفونیک اسید خطی و شاخه دار ۷۷
- شکل ۴-۷ تعیین نقطه شروع نمونه نفت خام ۱ به همراه تولوئن با غلظت ۱۰۰۰ ppm ۷۸
- شکل ۴-۸ تعیین نقطه شروع نمونه نفت خام ۱ به همراه سدیم لوریل اتر سولفات با غلظت ۲۰,۰۰۰ ppm ۸۰
- شکل ۴-۹ تعیین نقطه شروع نمونه نفت خام ۱ به همراه کوکونات دی اتانول آمید با غلظت ۱۰۰۰ ppm ۸۱
- شکل ۴-۱۰ تعیین نقطه شروع نمونه نفت خام ۱ به همراه فتی الکل ۹ مول اتوکسیله با غلظت ۱۰۰۰ ppm ۸۲
- شکل ۴-۱۱ تعیین نقطه شروع نمونه نفت خام ۱ به همراه کوکوآمیدوپروپیل بتایین با غلظت ۱۰۰۰ ppm ۸۳
- شکل ۴-۱۲ تعیین نقطه شروع نمونه نفت به همراه اتلین گلیکول منو استنارات با غلظت ۱۰۰۰ ppm ۸۵
- شکل ۴-۱۳ تعیین نقطه شروع نمونه نفت به همراه اتلین گلیکول دی استنارات با غلظت ۱۰,۰۰۰ ppm ۸۶
- شکل ۴-۱۴ مقایسه قدرت بازدارندگی بازدارنده ها در غلظت های مختلف ۸۷
- شکل ۵-۱ تعیین نقطه شروع آسفالتین نمونه نفت خام ۲ ۹۲
- شکل ۵-۲ تعیین نقطه شروع نمونه نفت خام ۲ به همراه دودسیل بنزن سولفونیک اسید خطی با غلظت ۱۰۰۰ ppm ۹۳

- شکل ۳-۵ تعیین نقطه شروع نمونه نفت خام ۲ به همراه دودسیل بنزن سولفونیک اسید شاخه دار با غلظت ۱۰۰۰ ppm
- شکل ۴-۵ تعیین نقطه شروع نمونه نفت خام ۲ به همراه کوکونات دی اتانول آمید با غلظت ۱۰۰۰ ppm
- شکل ۵-۵ مقایسه بین قدرت بازدارندگی بازدارنده های مؤثر در نفت خام ۲
- شکل ۶-۵ تغییرات گرانی بر حسب جزء جرمی بازدارنده دودسیل بنزن سولفونیک اسید خطی در نمونه ناپایدار $CII = 1/8$
- شکل ۷-۵ تغییرات گرانی بر حسب جزء جرمی بازدارنده دودسیل بنزن سولفونیک اسید شاخه دار در نمونه ناپایدار $CII = 1/8$
- شکل ۸-۵ تغییرات گرانی بر حسب جزء جرمی بازدارنده کوکونات دی اتانول آمید در نمونه ناپایدار $CII = 1/8$
- شکل ۹-۵ قدرت بازدارندگی بازدارنده تابعی از میزان جذب مؤثر بازدارنده در غلظت های مختلف در نفت خام ۲
- شکل ۱۰-۵ تغییرات شاخص ناپایداری کلوییدی به عنوان تابعی از جزء جرمی بازدارنده
- شکل ۱۱-۵ پیش بینی گرانی مخلوط "نفت خام ۲" و "تولوئن"
- شکل ۱۲-۵ پیش بینی گرانی مخلوط "نفت خام ۲ حاوی ۱۱ درصد حجمی تولوئن" و "دودسیل بنزن سولفونیک اسید خطی"
- شکل ۱۳-۵ پیش بینی گرانی مخلوط "نمونه نفت خام ۲ حاوی ۱۱ درصد حجمی تولوئن" و "دودسیل بنزن سولفونیک اسید شاخه دار"
- شکل ۱۴-۵ پیش بینی گرانی مخلوط "نفت خام ۲ حاوی ۱۱ درصد حجمی تولوئن" و "کوکونات دی اتانول آمید"
- شکل ۱۵-۵ پیش بینی کسر حجمی مؤثر ذرات معلق مخلوط "نفت خام ۲ حاوی ۱۱ درصد حجمی نرمال هپتان" و "دودسیل بنزن سولفونیک اسید خطی"
- شکل ۱۶-۵ پیش بینی کسر حجمی مؤثر ذرات معلق مخلوط "نفت خام ۲ حاوی ۱۱ درصد حجمی نرمال هپتان" و "دودسیل بنزن سولفونیک اسید شاخه دار"

- شکل ۵-۱۷ پیش بینی کسر حجی مؤثر ذرات معلق مخلوط نفت خام ۲ حاوی ۱۱ درصد حجمی نرمال هپتان و "کوکونات دی اتانول آمید"
- شکل ۵-۱۸ کدوت نمونه های نفت خام ۲ به همراه بازدارنده های مؤثر در غلظت ۱۰,۰۰۰ppm
- شکل ۵-۱۹ کدورت نمونه نفت خام ۲ به همراه کوکونات دی اتانول آمید در غلظت های مختلف
- شکل ۵-۲۰ توزیع ذرات آسفالتین در غلظت های مختلف بازدارنده کوکونات دی اتانول آمید
- شکل ۵-۲۱ اثر بازدارنده کوکونات دی اتانول آمید بر قطر متوسط ذرات آسفالتین

فهرست جداول

صفحه	عنوان
۴۹	جدول ۱-۲ آمفیفیل های آلکیل بنزن مورد مطالعه چانگ و فاگلر
۵۲	جدول ۲-۲ مقایسه بازدارندگی بازدارنده های تجاری A,B,C در غلظت ۰/۵ درصد وزنی نفت خام
۵۲	جدول ۳-۲ مقایسه بازدارندگی بازدارنده های غیرتجاری مورد نظر در غلظت ۲۰ درصد وزنی نفت خام
۵۷	جدول ۱-۳ مشخصات نفت های خام مورد استفاده
۵۹	جدول ۲-۳ مشخصات بازدارنده های مورد مطالعه
۶۱	جدول ۳-۳ ساختار شیمیایی بازدارنده های مورد مطالعه
۶۹	جدول ۱-۴ تعیین پارامترهای پایداری نمونه های نفت خام
۷۲	جدول ۲-۴ مقایسه بین قدرت بازدارندگی غلظت های مختلف تولوئن در نفت خام ۱
۷۴	جدول ۳-۴ مقایسه بین قدرت بازدارندگی غلظت های مختلف دودسیل بنزن سولفونیک اسید خطی در نفت خام ۱
۷۶	جدول ۴-۴ مقایسه بین قدرت بازدارندگی غلظت های مختلف دودسیل بنزن سولفونیک اسید شاخه دار در نفت خام ۱
۷۹	جدول ۵-۴ مقایسه بین قدرت بازدارندگی غلظت های مختلف تری اتانول آمین لوریل اتر سولفات در نفت خام ۱
۸۱	جدول ۶-۴ مقایسه بین قدرت بازدارندگی غلظت های مختلف کوکونات دی اتانول آمید در نفت خام ۱
۸۲	جدول ۷-۴ مقایسه بین قدرت بازدارندگی غلظت های مختلف فتی الکل ۹ مول اتوکسیله در نفت خام ۱
۸۴	جدول ۸-۴ مقایسه بین قدرت بازدارندگی غلظت های مختلف کوکوآمیدوپروپیل بتایین در نفت خام ۱
۸۵	جدول ۹-۴ مقایسه بین قدرت بازدارندگی غلظت های مختلف اتیلن گلیکول منو استئارات در نفت خام ۱
۹۴	جدول ۱-۵ قدرت بازدارندگی غلظت های مختلف بازدارنده های مؤثر در نفت خام ۲
۱۰۲	جدول ۲-۵ مقایسه نقطه جذب مؤثر بازدارنده ها
۱۰۴	جدول ۳-۵ ثابت های C_1 ، C_2 و C_3 برای مخلوط "نفت خام ۲" و "تولوئن"
۱۰۷	جدول ۴-۵ ثابت C_1 ، C_2 و C_3 برای مخلوط "نفت خام ۲ حاوی ۱۱ درصد حجمی تولوئن" و "بازدارنده"

علائم و نشانه ها

انرژی آزاد گیبس	G
تعداد گونه های جزء i	N_i
تعداد کل گونه ها	N_C
پتانسیل شیمیایی جزء i در حالت استاندارد	μ_i^0
دما	T
تعداد مایسل ها	N_m
انرژی آزاد گیبس استاندارد مایسلی شدن	ΔG_m^{00}
ثابت بولتزمن	K
کسر مولی جزء i	x_i
ضریب فوگاسیته جزء i در حالت مخلوط	$\hat{\phi}_i$
فوگاسیته جزء i در حالت مخلوط	\hat{f}_i
فشار	P
کسر حجمی مؤثر ذرات معلق	ϕ_{eff}
گرانروی مخلوط معلق	μ_s
گرانروی محیط پراکنده	μ_0
پارامتر مشخصه جزء i	α_i^*
کسر حجمی جزء i	ϕ_i
گرانروی سینماتیکی جزء i	ν_i
ثابت رابطه (۳-۵)	C_1
ثابت رابطه (۴-۵)	C_2 و C_3

پیشگفتار

تشکیل رسوبات آلی یک مسئله بسیار مهم است که می تواند منجر به هزینه های اقتصادی جدی شود. آسفالتین ها به عنوان یکی از اجزای سنگین نفت خام دارای خاصیت تجمعی هستند که از نفت خام رسوب می کنند. رسوب آسفالتین در مخازن نفتی یکی از مشکلات مهم تولید است که می تواند در چاه نفت، تجهیزات تولیدی و خطوط لوله رخ دهد. تشکیل رسوبات آسفالتین سبب مشکلات عملیاتی زیادی می شود از جمله بسته شدن جزئی یا کلی خطوط لوله و مخازن، تغییر در خاصیت تر شوندگی و خسارت رساندن به تجهیزات.

آسفالتین دارای ساختار مولکولی پیچیده ای است که می توان از آن به عنوان مجموعه مولکول های غیر هیدروکربنی قابل حل در بنزن و غیرقابل حل در حلال های با جرم مولکولی کم و نیز نرمال آلکان ها یاد کرد. بر اساس مطالعات آزمایشگاهی متعدد گمان می رود این ترکیبات به صورت پاره ای حل شده و در حالت کلوییدی 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 گردند که نتیجه آن به صورت تشکیل رسوب خواهد بود. از این رو بررسی راه های ممکن در جلوگیری از رسوب آسفالتین با ارزش می باشد. یک راه ممکن برای جلوگیری از رسوب آسفالتین، اضافه کردن پایدار کننده های آسفالتین به عنوان بازدارنده به نفت است. بازدارنده های آسفالتین همانند رزین ها عمل می کنند، آسفالتین ها را به حالت کلوییدی در آورده و آن ها را به حالت محلول نگه می دارند. کارایی یک بازدارنده عمدتاً به ویژگی های ساختاری و شیمیایی آن بستگی دارد. همچنین توانایی بازدارنده برای پایدار کردن آسفالتین ها