





دانشگاه سمنان

دانشکده مهندسی شیمی، نفت و گاز

پایان نامه کارشناسی ارشد

مطالعه آزمایشگاهی و مدلسازی اثر بازدارنده‌ها بر تشکیل رسوب
آسفالتین نفت خام

مصطفی دهقانی‌زاده

اساتید راهنما:

دکتر محمدنادر لطف‌اللهی

دکتر محسن وفايي سفتي

پاییز 1391

تقدیم به

پدرم که عالمانه به من آموخت تا چگونه در عرصه زندگی، ایستادگی را تجربه کنم

مادرم، دریای بی‌کران فداکاری و عشق که وجودم برایش همه رنج بود و وجودش برایم همه مهر

ثمره کوچک دستانم و گام کوچک زندگی‌ام تقدیم به شما عزیزان

و تقدیم به

روح پاک برادرم

دل‌م برای بازی‌های کودکی‌مان تنگ است.

تشکر و قدردانی

با تشکر از استاتید بزرگوارم؛ دکتر محمدنادر لطف‌الهی و دکتر محسن وفایی‌سفتی، که در کمال سعه صدر، با حسن خلق و فروتنی، از هیچ کمکی در این عرصه بر من دریغ نکردند و زحمت راهنمایی این رساله را بر عهده گرفتند؛ و دوستانی صبور و دلسوز، دکتر امیرحسین سعیدی‌دهاقانی و مهندس محمدمهدی شادمان که همواره یار و یاور اینجانب بودند و بدون مساعدت ایشان، این پروژه به نتیجه مطلوب نمی‌رسید.

چکیده

رسوب آسفالتین در مخازن نفتی یکی بزرگترین مشکلات این صنعت است که علاوه بر افزایش هزینه‌های تولید باعث گرفتگی مخزن و دهانه چاه و در نهایت غیرفعال شدن مخزن می‌شود. یکی از روش‌های مقابله با این پدیده استفاده از بازدارنده‌ها می‌باشد. در این پروژه نقطه شروع رسوب (onset) دو نمونه نفت خام مرده ایران به وسیله روش ویسکومتری در حضور سه نوع بازدارنده (دودسیل بنزن سولفونیک اسید خطی و شاخه‌دار و کوکونات دی اتانول آمید) در غلظت‌های مختلف (۱۰۰۰ppm، ۲۰۰۰ppm، ۱۰۰۰۰ppm و ۲۰۰۰۰ppm) بررسی شده است. در روش ویسکومتری افزایش ناگهانی ویسکوزیته نمونه نفتی در حضور حلال رسوب‌دهنده (نرمال‌هپتان)، به عنوان نقطه شروع تشکیل رسوب در نظر گرفته می‌شود. از بین بازدارنده‌های استفاده شده، کوکونات دی اتانول آمید اثر بسیار خوبی در به تاخیر انداختن نقطه آغاز رسوب آسفالتین از خود نشان داد. برای مثال تنها ۱ درصد وزنی از این بازدارنده ۶۵ درصد قدرت بازدارندگی را افزایش داد. همچنین به وسیله معادله حالت پنگ رابینسون (PR-EOS) پیش بینی نقطه شروع رسوب در غلظت‌های مختلف بازدارنده مدلسازی شد. با توجه به این که مقدار بازدارنده اضافه شده در مقیاس آزمایشگاهی به نمونه‌های نفتی بسیار اندک و همچنین جرم مولکولی برخی اجزای نفتی بسیار بزرگ است، پیش بینی مدل پنگ رابینسون تطابق بسیار خوبی را با داده‌های آزمایشگاهی نشان داد.

کلمات کلیدی: آسفالتین، نقطه شروع رسوب، بازدارنده، مدلسازی

فهرست مطالب

1	فصل اول: کلیاتی در مورد آسفالتین
1	1-1- مقدمه
1	2-1- آسفالتین
2	1-2-1- تعریف آسفالتین
3	2-2-1- ترکیب عنصری آسفالتین
5	3-2-1- ساختار آسفالتین
11	3-1- رسوب آسفالتین
12	4-1- عوامل موثر رسوب آسفالتین از نفت خام
13	1-4-1- اثر فشار بر روی رسوب آسفالتین
13	2-4-1- اثر دما بر رسوب آسفالتین
14	3-4-1- بررسی نقش ترکیبات نفتی بر رسوب آسفالتین
15	5-1- بررسی نقش باز دارنده‌ها بر رسوب آسفالتین
18	6-1- روش‌های جلوگیری از رسوب آسفالتین
21	فصل دوم: کلیاتی در مورد بازدارنده‌های آسفالتین
22	1-2- مقدمه
22	2-2- رزین‌ها، عامل پایداری آسفالتین‌ها
25	3-2- برهم کنش آسفالتین‌ها و رزین‌ها
27	4-2- ویژگی‌های کلی بازدارنده‌ها

30	5-2-مدل سازی رفتار بازدارنده‌ها
32	2-6-اثر ترکیبات مختلف در بازدارندگی رسوب آسفالتین
32	2-6-1-اثر آلکیل بنزن‌ها در بازدارندگی رسوب آسفالتین
38	2-6-2-اثر ترکیبات اتوکسیلات نونیل فنول بر نقطه شروع رسوب آسفالتین
39	2-6-3-اثر اسیدهای آلی بر جلوگیری از رسوب آسفالتین
41	2-6-4-نقش روغن‌های گیاهی در نقطه شروع رسوب آسفالتین
43	2-6-5-اثر دیزل، گازوئیل سبک و گازوئیل سنگین
44	2-6-6-اثر نانوسیال بر جلوگیری از رسوب آسفالتین
47	فصل سوم : روش‌های مدلسازی رسوب آسفالتین
48	3-1-مقدمه
48	3-2-مدل‌های ترمودینامیکی و انواع توابع توزیع
53	3-3-مدل حلالیت
57	3-4-مدل کلوئیدی
60	3-5-مدل معادلات حالت
61	3-5-1-معادله حالت ساو-ردلیش-کوانگ
65	3-5-2-معادله حالت پنگ و رابینسون و تغییرات آن
67	3-5-3-معادله حالت پاتل و تجا و تغییرات آن
70	3-5-4-معادله حالت ونزل و اشمیت
73	3-6-دیدگاه ترمودینامیک مولکولی در رسوب آسفالتین

74	1-7-3- نظریه محلول‌های پلیمری همگون (نظریه فلوری-هاگینز)
76	2-7-3- نظریه محلول‌های پلیمری ناهمگون
83	3-7-3- مدل ترمودینامیکی تجمعی
85	7-3- مدل مایسلیزیشن
86	فصل چهارم: روش کار و نتایج آزمایشگاهی
87	1-4- مقدمه
87	2-4- مشخصات نمونه نفتی
89	3-4- ویژگی‌های بازدارنده‌های مورد مطالعه
91	4-4- تعیین نقطه شروع رسوب آسفالتین
91	1-4-4- روش‌های اندازه‌گیری نقطه آغاز تشکیل رسوب آسفالتین
92	1) اندازه‌گیری هدایت الکتریکی
92	2) اندازه‌گیری مقدار ضریب شکست نور (RI)
93	3) اندازه‌گیری شدت عبور، پخش و جذب نور
95	4) تجزیه و تحلیل‌های ثقل سنجی
95	5) اندازه‌گیری کشش بین سطحی بین مخلوط نفت و آب
96	6) اندازه‌گیری انتقال حرارت
96	7) روش میکروسکوپی
97	8) اندازه‌گیری ویسکوزیته و افت فشار مخلوط نمونه نفتی و رسوب‌دهنده
97	9) روش ویسکومتری

99	5-4-دستگاه آزمایشگاهی
100	6-4-آماده‌سازی نمونه‌ها
100	7-4-تعیین قدرت بازدارندگی بازدارنده‌ها
101	8-4-بررسی ویژگی‌های نفت خام مورد مطالعه
101	1-8-4-بررسی تغییرات ویسکوزیته نمونه‌های نفتی
102	2-8-4-تعیین مقدار شاخص ناپایداری کلوییدی
103	3-8-4-تعیین نقطه شروع رسوب آسفالتین نمونه نفت خام 1
104	9-4-معیار مقایسه قدرت بازدارندگی
105	10-4-اثر حلال آروماتیکی تولوئن
109	11-4-اثر بازدارنده‌های آنیونی
109	1-11-4-دودسیل‌بنزن سولفونیک اسید خطی
113	2-11-4-دودسیل‌بنزن سولفونیک اسید شاخه‌دار
118	12-4-اثر بازدارنده‌های غیر یونی
118	1-12-4-کوکونات‌دی‌اتانول‌آمید
122	13-4-نتایج مقایسه قدرت بازدارندگی بازدارنده‌ها برای نفت 1
123	14-4-تعیین نقطه شروع رسوب آسفالتین نمونه نفت خام 2
124	15-4-قدرت بازدارندگی بازدارنده‌ها برای نمونه نفت خام 2
125	1-15-4-دودسیل‌بنزن سولفونیک اسید خطی
127	2-15-4-دودسیل‌بنزن سولفونیک اسید شاخه‌دار

130	3-15-4- کوکونات دی اتانول آمید
132	16-4-نتایج مقایسه قدرت بازدارندگی بازدارنده‌ها برای نفت 2
137	فصل پنجم: مدل‌سازی و تحلیل نتایج
138	1-5-مقدمه
138	2-5-روش انجام محاسبات
139	1-2-5-الگوریتم محاسبه (P_{Bubble})
145	2-2-5-الگوریتم محاسبات فازی مایع- مایع
149	3-5-روابط مخصوص برای تفکیک و یکپارچه‌سازی نمونه‌های نفتی
152	4-5-نمونه‌های نفتی مورد استفاده
153	5-5-نتایج حاصل از مدل‌سازی
159	6-5-تحلیل نتایج مدل‌سازی
160	فصل 6: نتیجه گیری و پیشنهادات
163	مراجع

فهرست اشکال

- شکل 1-1: تجمع ملکول‌های آسفالتین و حل شدن آن‌ها در حلال‌ها آروماتیکی [5] 3
- شکل 1-2: یک ملکول آسفالتین و اتم‌های تشکیل دهنده آن را نشان می‌دهد [12]. 6
- شکل 1-3: مدل‌های ساختاری آسفالتین‌ها، A- مدل ساختاری "عمومی". B- مدل ساختاری "مجمع الجزایری" [14, 15] 7
- شکل 1-4: ساختمان ملکولی آسفالتین پیشنهاد شده برای نفت خام مکزیک (آلتامیرانو و همکاران در سال 1986) [12] 8
- شکل 1-5: ساختمان ملکولی آسفالتین پیشنهاد شده برای نفت خام ونزوئلا (1992) [12] 9
- شکل 1-6: ساختار فضایی آسفالتین پیشنهاد شده برای نفت خام ونزوئلا [12] 9
- شکل 1-7: اثر دیگر اجزا بر مولکول آسفالتین [17] 10
- شکل 1-8: نمودار شماتیک فشار-دما برای مخزن [18] 11
- شکل 1-9: تغییرات رسوب با مقدار رزین [22] 17
- شکل 2-1: الف) اثر رزین‌ها بر آسفالتین‌ها که موجب عدم پذیرش فضایی بین آسفالتین‌ها شده از تجمع‌های آن‌ها جلوگیری می‌کند. ب) بیان تصویری آسفالتین‌هایی که میل به تجمع دارند. 27
- شکل 2-2: سیستم نفت به همراه بازدارنده [31] 31
- شکل 2-3: ساختار شیمیایی آمفیفیل‌ها مشتق شده از آلکیل بنزن‌ها [33] 34
- شکل 2-4: نمودار اثر مواد فعال سطحی مختلف روی نقطه شروع رسوب [20] 37
- شکل 2-5: ظرفیت بازدارندگی بازدارنده‌های شیمیایی Renex 18,40,100 بر نمونه نفتی برزیلی [36] 39
- شکل 2-6: ساختار اسیدهای آلی به کاررفته عنوان بازدارنده [36] 40
- شکل 2-7: ظرفیت بازدارندگی اسیدهای آلی شامل Palmytic, Linoleic, Caprylic بر نمونه نفتی برزیلی [36] 41
- شکل 2-8: ظرفیت بازدارندگی روغن‌های گیاهی بر نمونه نفتی برزیلی [36] 42
- شکل 2-9: طیف‌های FTIR فاز رسوب کرده نمونه‌های TP1 و TP2 [39] 45
- شکل 4-1: تغییرات ضریب شکست نور با کسر حجمی نفت در مخلوط نفت خام و هپتان [64] 93
- شکل 4-2: داده‌های جذب نور بر حسب حجم نرمال پنتان در محلول تولوئن و Bitumen [65] 94

- شکل 4-3: اطلاعات عبور نور نسبت به حجم نرمال هپتان در نفت همراه با شدتهای تیتراسیون [65]
- شکل 4-4: حلالیت آسفالتین به صورت تابعی از دانسیته نفت و پارامتر حلالیت آسفالتین [66]
- شکل 4-5: تغییرات ویسکوزیته سینماتیک بر حسب درصد نرمال هپتان اضافه شده به نمونه نفت Isthmus [69].
- شکل 4-6: نمای داخلی و خارجی ویسکومتر استابینگر
- شکل 4-7: تغییرات ویسکوزیته نمونه نفت خام 1 و 2 با دما
- شکل 4-8: تعیین نقطه شروع آسفالتین نمونه نفت خام 1
- شکل 4-9: تعیین نقطه شروع نمونه نفت خام 1 به همراه تولوئن با غلظت 1000 ppm
- شکل 4-10: تعیین نقطه شروع نمونه نفت خام 1 به همراه تولوئن با غلظت 2000 ppm
- شکل 4-11: تعیین نقطه شروع نمونه نفت خام 1 به همراه تولوئن با غلظت 10000 ppm
- شکل 4-12: تعیین نقطه شروع نمونه نفت خام 1 به همراه تولوئن با غلظت 20000 ppm
- شکل 4-13: تعیین نقطه شروع نمونه نفت خام 1 به همراه دودسیل بنزن سولفونیک اسید خطی با غلظت 1000 ppm
- شکل 4-14: تعیین نقطه شروع نمونه نفت خام 1 به همراه دودسیل بنزن سولفونیک اسید خطی با غلظت 2000 ppm
- شکل 4-15: تعیین نقطه شروع نمونه نفت خام 1 به همراه دودسیل بنزن سولفونیک اسید خطی با غلظت 10000 ppm
- شکل 4-16: تعیین نقطه شروع نمونه نفت خام 1 به همراه دودسیل بنزن سولفونیک اسید خطی با غلظت 20000 ppm
- شکل 4-17: تعیین نقطه شروع نمونه نفت خام 1 به همراه دودسیل بنزن سولفونیک اسید شاخه دار با غلظت 1000 ppm
- شکل 4-18: تعیین نقطه شروع نمونه نفت خام 1 به همراه دودسیل بنزن سولفونیک اسید شاخه دار با غلظت 2000 ppm
- شکل 4-19: تعیین نقطه شروع نمونه نفت خام 1 به همراه دودسیل بنزن سولفونیک اسید شاخه دار با غلظت 10000 ppm
- شکل 4-20: تعیین نقطه شروع نمونه نفت خام 1 به همراه دودسیل بنزن سولفونیک اسید شاخه دار با غلظت 20000 ppm
- شکل 4-21: مقایسه قدرت بازدارندگی دودسیل بنزن سولفونیک اسید خطی و شاخه دار
- شکل 4-22: تعیین نقطه شروع نمونه نفت خام 1 به همراه کوکونات دی اتانول آمید با غلظت 1000 ppm
- شکل 4-23: تعیین نقطه شروع نمونه نفت خام 1 به همراه کوکونات دی اتانول آمید با غلظت 2000 ppm
- شکل 4-24: تعیین نقطه شروع نمونه نفت خام 1 به همراه کوکونات دی اتانول آمید با غلظت 10000 ppm

- 121 شکل 4- 25: تعیین نقطه شروع نمونه نفت خام 1 به همراه کوکونات دی اتانول آمید با غلظت 20000 ppm
- 122 شکل 4- 26: مقایسه قدرت بازدارندگی بازدارنده‌ها در غلظت‌های مختلف
- 124 شکل 4- 27: تعیین نقطه شروع آسفالتین نمونه نفت خام 2
- 125 شکل 4- 28: تعیین نقطه شروع نمونه نفت خام 2 به همراه دودسیل بنزن سولفونیک اسید خطی با غلظت 1000 ppm
- 126 شکل 4- 29: تعیین نقطه شروع نمونه نفت خام 2 به همراه دودسیل بنزن سولفونیک اسید خطی با غلظت 2000 ppm
- 126 شکل 4- 30: تعیین نقطه شروع نمونه نفت خام 2 به همراه دودسیل بنزن سولفونیک اسید خطی با غلظت 10000 ppm
- 127 شکل 4- 31: تعیین نقطه شروع نمونه نفت خام 2 به همراه دودسیل بنزن سولفونیک اسید خطی با غلظت 20000 ppm
- 128 شکل 4- 32: تعیین نقطه شروع نمونه نفت خام 2 به همراه دودسیل بنزن سولفونیک اسید شاخه‌دار با غلظت 1000 ppm
- 128 شکل 4- 33: تعیین نقطه شروع نمونه نفت خام 2 به همراه دودسیل بنزن سولفونیک اسید شاخه‌دار با غلظت 2000 ppm
- 129 شکل 4- 34: تعیین نقطه شروع نمونه نفت خام 2 به همراه دودسیل بنزن سولفونیک اسید شاخه‌دار با غلظت 10000 ppm
- 129 شکل 4- 35: تعیین نقطه شروع نمونه نفت خام 2 به همراه دودسیل بنزن سولفونیک اسید شاخه‌دار با غلظت 20000 ppm
- 130 شکل 4- 36: تعیین نقطه شروع نمونه نفت خام 2 به همراه کوکونات دی اتانول آمید با غلظت 1000 ppm
- 131 شکل 4- 37: تعیین نقطه شروع نمونه نفت خام 2 به همراه کوکونات دی اتانول آمید با غلظت 2000 ppm
- 131 شکل 4- 38: تعیین نقطه شروع نمونه نفت خام 2 به همراه کوکونات دی اتانول آمید با غلظت 10000 ppm
- 132 شکل 4- 39: تعیین نقطه شروع نمونه نفت خام 2 به همراه کوکونات دی اتانول آمید با غلظت 20000 ppm
- 133 شکل 4- 40: مقایسه بین قدرت بازدارندگی بازدارنده‌های مؤثر در نفت خام 2
- 153 شکل 5- 1: تغییرات نقطه شروع رسوب نفت 1 در حضور بازدارنده کوکونات دی اتانول آمید
- 155 شکل 5- 2: تغییرات نقطه شروع رسوب نفت 1 در حضور بازدارنده دودسیل بنزن سولفونیک اسید خطی
- 157 شکل 5- 3: تغییرات نقطه شروع رسوب نفت 1 در حضور بازدارنده دودسیل بنزن سولفونیک اسید شاخه‌دار

فهرست جداول

- جدول 1-1: ترکیب عنصری آسفالتین حاصل از منابع مختلف [7] 4
- جدول 1-2: ترکیب عنصری و آنالیز NMR آسفالتین Athabasca [9] 5
- جدول 2-1: آمفیفیل‌های آلکیل بنزن مورد مطالعه چانگ و فاگلر [33] 33
- جدول 2-2: مقایسه بازدارندگی بازدارنده‌های تجاری A,B,C در غلظت 0/5 درصد وزنی نفت خام [38] 44
- جدول 2-3: مقایسه بازدارندگی بازدارنده‌های غیرتجاری مورد نظر در غلظت 20 درصد وزنی نفت خام [38] 44
- جدول 4-1: مشخصات نفت‌های خام مورد استفاده 88
- جدول 4-2: ویسکوزیته دینامیک، سینماتیک و دانسیته نمونه نفتی در دماهای مختلف 88
- جدول 4-3: مشخصات بازدارنده‌های مورد مطالعه 89
- جدول 4-4: ساختار شیمیایی بازدارنده‌های مورد مطالعه 90
- جدول 4-5: تعیین پارامترهای پایداری نمونه‌های نفت خام 102
- جدول 4-6: داده‌های تعیین نقطه شروع نمونه نفت 1 به همراه تولوئن با غلظت 1000 ppm 106
- جدول 4-7: مقایسه بین قدرت بازدارندگی غلظت‌های مختلف تولوئن در نفت خام 1 108
- جدول 4-8: داده‌های تعیین نقطه شروع نمونه نفت خام 1 به همراه دودسیل‌بنزن سولفونیک اسید خطی با غلظت 1000 ppm 111
- جدول 4-9: مقایسه بین قدرت بازدارندگی غلظت‌های مختلف دودسیل‌بنزن سولفونیک اسید خطی در نفت خام 1 113
- جدول 4-10: داده‌های تعیین نقطه شروع نمونه نفت خام 1 به همراه BDBSA با غلظت 1000 ppm 114
- جدول 4-11: مقایسه بین قدرت بازدارندگی غلظت‌های مختلف دودسیل‌بنزن سولفونیک اسید شاخه‌دار در نفت خام 1 116
- جدول 4-12: داده‌های تعیین نقطه شروع نمونه نفت خام 1 به همراه کوکونات‌دی‌اتانول‌آمید با غلظت 1000 ppm 118
- جدول 4-13: مقایسه بین قدرت بازدارندگی غلظت‌های مختلف کوکونات‌دی‌اتانول‌آمید در نفت خام 1 121
- جدول 4-14: داده‌های تعیین نقطه شروع رسوب آسفالتین نمونه نفت خام 2 123
- جدول 4-15: داده‌های تعیین نقطه شروع نمونه نفت خام 2 به همراه LDBSA با غلظت 1000 ppm 125
- جدول 4-16: داده‌های تعیین نقطه شروع نمونه نفت خام 2 به همراه BDBSA با غلظت 1000 ppm 127

- 130 جدول 4-17: داده‌های تعیین نقطه شروع نمونه نفت خام 2 به همراه کوکونات‌دی‌اتانول‌آمید با غلظت 1000 ppm
- 134 جدول 4-18: قدرت بازدارندگی غلظت‌های مختلف بازدارنده‌ها را در نفت خام 2
- 151 جدول 5-1: ثوابت معادله (44-5) [40]
- 152 جدول 5-2: ترکیب بر حسب درصد مولی و وزن مولکولی اجزای نمونه اول
- 154 جدول 5-3: مقایسه داده‌های حاصل از آزمایش و نتایج مدلسازی کوکونات‌دی‌اتانول‌آمید
- 156 جدول 5-4: مقایسه داده‌های حاصل از آزمایش و نتایج مدلسازی بازدارنده LDBSA
- 158 جدول 5-5: داده‌های حاصل از آزمایش و نتایج مدلسازی بازدارنده BDBSA
- 159 جدول 5-6: مقایسه نتایج به‌دست آمده از مدلسازی با داده‌های آزمایشگاهی فصل 4

فصل اول: کلیاتی در مورد آسفالتین

1-1- مقدمه

در طول فرآیند استحصال نفت خام، از استخراج تا فرآوری، شرایط هیدرودینامیکی و نیز ترمودینامیکی تغییر می‌کند. این تغییرات در مواردی باعث بروز مشکلاتی در بخش‌های مختلف صنایع نفتی از قبیل تولید، فرآوری، انتقال و ذخیره می‌شود. از جمله این مشکلات پدیده رسوب ترکیبات آلی سنگین است. عوامل بسیاری در این امر موثراند. به‌عنوان مثال می‌توان از تغییر فشار، تغییر دما، تغییر رژیم جریان نام برد که هر کدام در مواقعی از اهمیت بیشتری نسبت به بقیه برخوردارند. بنابراین دانستن این‌که این ترکیبات سنگین "چه زمانی"، "به چه مقدار" و "تحت چه شرایطی" رسوب می‌کنند بسیار مهم و حیاتی است. یکی از شناخته شده‌ترین و مهم‌ترین این ترکیبات آسفالتین است.

1-2- آسفالتین

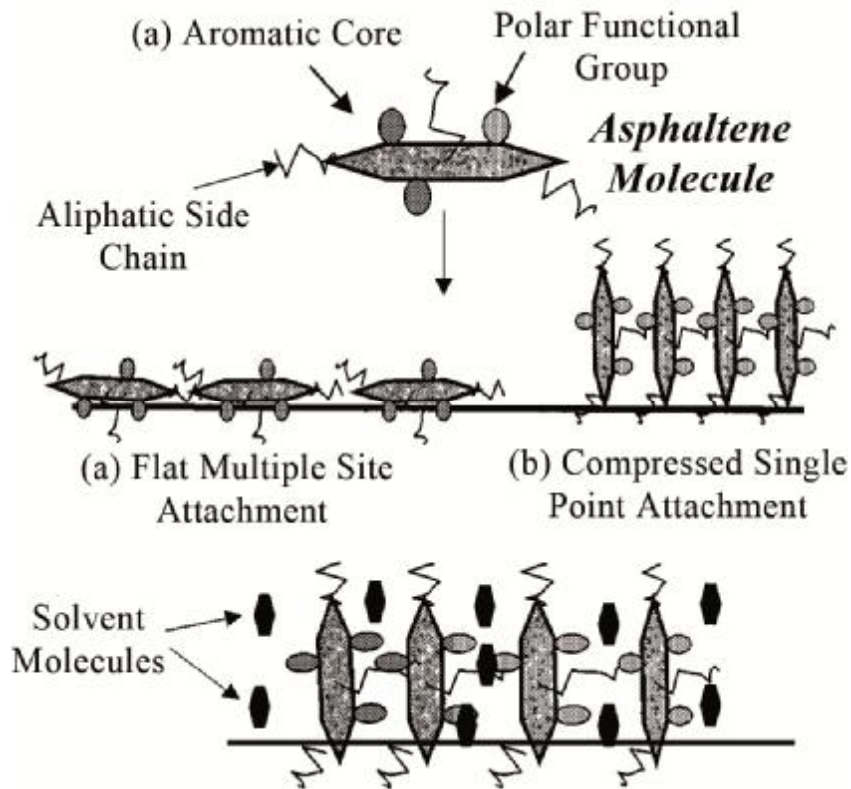
آسفالتین ترکیبی جامد، اشتعال پذیر، به رنگ قهوه‌ای تیره متمایل به سیاه بوده و نقطه ذوب مشخصی برای آن وجود ندارد [۱]. این ترکیب با حرارت دادن به‌صورت کف و برآمدگی^۱ بر روی سطح خود در می‌آید. کشش سطحی آسفالتین در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد کمتر از ۲۵ dyne/cm است. از مایعاتی نظیر نرمال پنتان، ایزوپنتان و نرمال هپتان به‌عنوان حلال برای جداسازی آسفالتین‌ها استفاده می‌شوند. در واقع آسفالتین مجموعه‌ای از مواد است که حاوی ده‌ها نوع جزء شیمیایی است. به‌طور کلی آسفالتین‌ها مواد آروماتیکی چند هسته‌ای بوده و از جمله قطبی‌ترین مواد آروماتیکی با بیشترین جرم مولکولی و دانسیته در نفت خام هستند.

^۱ Swell

از این رو، آسفالتین دارای نقطه ذوب بالا بوده و همیشه بخشی از باقیمانده تقطیر می‌باشد. هرچه نفتی سنگین‌تر باشد، مقدار آسفالتین بیشتری دارد. در مورد نفت‌های سنگین و قیرها، مقدار آسفالتین، تعیین کننده خواص آن‌ها می‌باشد.

1-2-1- تعریف آسفالتین

آسفالتین به دلیل پیچیدگی ساختار و تا حد زیادی ناشناخته ماندن دارای تعاریف مختلفی است. آسفالتین که به صورت کلوئیدی در نفت خام پراکنده است، تحت شرایطی تمایل به تجمع و در نتیجه رسوب پیدا می‌کند. این ترکیب دارای ساختار مولکولی پیچیده‌ای است. آسفالتین‌ها عموماً به جزئی از نفت خام اطلاق می‌شود که در حضور مقدار اضافی از نرمال‌آلکان‌های با جرم ملکولی پایین، به صورت رسوب از نفت خام جدا می‌گردند. البته این تعریف تقریباً کلی و فرضی می‌باشد، زیرا مقدار و طبیعت رسوب تشکیل شده به نوع حلال بستگی دارد. به همین دلیل اخیراً برای تعریف آسفالتین‌ها از واژه‌هایی نظیر ذرات قابل فیلتر و غیر قابل فیلتر استفاده شده است [۲]. همچنین در بعضی از تعریف‌های اخیر از آسفالتین‌ها به‌عنوان اولین اجزایی که از نفت خام رسوب می‌کنند، یاد شده است [۳]. در بعضی از مراجع نیز آسفالتین‌ها براساس نوع حلالی که باعث ایجاد رسوب آن‌ها شده است، دسته بندی شده‌اند [۴، ۵].



شکل 1-1: تجمع ملکول‌های آسفالتین و حل شدن آن‌ها در حلال‌ها آروماتیکی [5]

تحقیقات نشان می‌دهد که هرگونه تغییر در دما، فشار و یا ترکیب نفت خام و همچنین میدان

الکتریکی، باعث رسوب آسفالتین در چاه، خطوط انتقال و تجهیزات فرآورش نفت می‌شود [۶].

1-2-2- ترکیب عنصری آسفالتین

ترکیب عنصری آسفالتین حاصل از منابع موجود در سراسر جهان به طور قابل ملاحظه‌ای مشابه یکدیگر هستند. ترکیب عنصری آسفالتین‌های حاصل از منابع مختلف در جدول (۱-۱) با یکدیگر مقایسه

شده‌اند [۷].

جدول 1-1: ترکیب عنصری آسفالتین حاصل از منابع مختلف [7]

کشور	حلال	درصد وزن کربن	نسبت اتمی			
			H/C	N/C	O/C	S/C
کانادا	نرمال پنتان	79/5	1/21	0/013	0/036	0/035
	نرمال هپتان	78/4	1/16	0/015	0/044	0/038
ایران	نرمال پنتان	83/8	1/07	0/014	0/021	0/022
	نرمال هپتان	84/2	1/00	0/016	0/012	0/026
عراق	نرمال پنتان	81/7	1/16	0/008	0/010	0/039
	نرمال هپتان	80/7	1/06	0/010	0/014	0/016
کویت	نرمال پنتان	82/4	1/14	0/009	0/014	0/034
	نرمال هپتان	82/0	1/07	0/010	0/017	0/036

تشابه موجود در ترکیب آسفالتین حاصل از منابع مختلف نشان می‌دهد که روابط و پیش بینی‌های مربوط به خواص یک نوع آسفالتین ممکن است برای انواع دیگر آسفالتین‌ها نیز قابل استفاده باشد. در جدول (۱-۲) ترکیب عنصری و آنالیز^۱ NMR آسفالتین آتاباسکا^۲ ارائه شده است [۸].

^۱ Nuclear magnetic Resonance

^۲ Athabasca