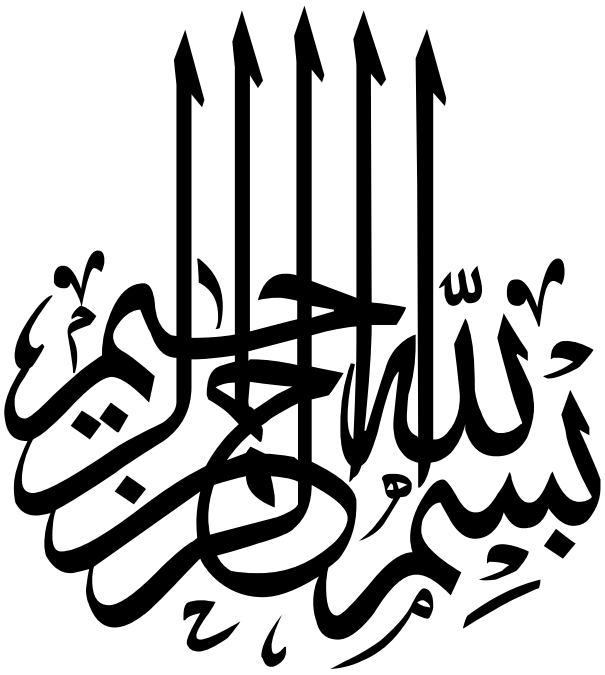


دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل

دانشکده مهندسی شیمی

پایان نامه دوره کارشناسی ارشد در رشته مهندسی شیمی گرایش پیشرفته

موضوع:

تأثیر دی الکتروفورز مثبت در نمک زدایی از نفت خام

استاد راهنما:

دکتر مرتضی حسینی

استاد مشاور:

دکتر کامیار موقرنژاد

نام دانشجو:

سبحان دیری

دی ماه ۱۳۹۲

دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل

دانشکده مهندسی شیمی

پایان نامه دوره کارشناسی ارشد در رشته مهندسی شیمی گرایش پیشرفته

موضوع:

تأثیر دی الکتروفورز مثبت در نمک زدایی از نفت خام

استاد راهنما:

دکتر مرتضی حسینی

استاد مشاور:

دکتر کامیار موقرنژاد

نام دانشجو:

سبحان دیری

دی ماه ۱۳۹۲

سپاسگزاری

سپاس و ستایش مر خدای را جل و جلاله که آثار قدرت او بر چهره روز روشن، تابان است و انوار حکمت او در دل شب تار، درفشان. مایلم صمیمانه ترین مراتب سپاسگزاریم را حضور دکتر مرتضی حسینی، استاد راهنما به پاس راهنمایی های ارزنده شان، دکتر کامیار موقرنژاد به پاس مشاوره بی شائبه شان، مهندس محمد حسن شاهوی به پاس کمک های بی دریغشان و مهندس کاظم علی نژاد به پاس در اختیار نهادن تجربیات پر ارزششان تقدیم نمایم.

تقدیم به

پدر و مادر عزیز و مهربانم
که در سختی‌ها و دشواری‌های زندگی همواره یاوری دلسوز و فداکار
و پشتیبانی محکم و مطمئن برایم بوده‌اند.

چکیده

استفاده از میدانهای الکتریکی با شدت بالا در تصفیه امولسیون آب در نفت، فناوری شناخته شده‌ایست که استفاده از آن برای بهبود فرایندهای نفت خام در غالب جداسازی آب و دیگر ناخالصی‌های آب دوست، در حال توسعه می‌باشد. با وجود تحقیقات زیاد، هنوز برخی از جنبه‌های فرایندهای جداسازی الکتروستاتیکی با وجود انواع میدانهای مختلف ناشناخته مانده است. در پایان‌نامه حاضر ابتدا مروری بر خصوصیات اصلی امولسیونهای نفتی خواهیم داشت. سپس بعد از مروری بر تاریخچه و مکانیزم های انعقاد الکتریکی، فرایندها و کاربردهای آنها، نتایج جدیدی برای بازده جداسازی آب و نمک تحت میدان الکتریکی غیر یکنواخت با جریان متناوب (AC) در مقادیر مختلف دما، ولتاژ، جزء حجمی و pH آب پراکنده شده در نفت خام ارائه شده است. لازم به ذکر است طراحی آزمایشها به وسیله نرم افزار *Minitab* صورت گرفت و در نهایت آب زدایی و نمک زدایی از نفت خام بهینه سازی شده است. به این ترتیب که نقطه بهینه جداسازی آب و نمک (V۱۳۰۰۰= ولتاژ، ℃۷۰= دما، ۰/۲= جزء حجمی آب، pH=۷ آب) مشخص گردید و پس از انجام آزمایش در شرایط فوق، بازده آب زدایی و نمک زدایی به ترتیب ۹۸ و ۷۱ درصد به دست آمد.

واژه های کلیدی:

امولسیون، نفت خام، میدان الکتریکی، جداسازی، آب زدایی، نمک زدایی.

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

مقدمه ۱

فصل اول: مقدمه

۱-۱- تعاریف و مفاهیم اولیه امولسیون های آب در نفت خام و چگونگی تشکیل آن ۲

۱-۲- مشکل وجود آب نمک در نفت خام ۴

۱-۳- تعریف امولسیون ۶

۱-۴- فاکتورهای مؤثر در پایداری امولسیون آب در نفت ۷

۱-۴-۱- چگالی نفت ۸

۱-۴-۲- گرانروی ۸

۱-۴-۳- کشش سطحی ۸

۱-۴-۴- هدایت ۸

۱-۴-۵- آسفالتنها/ پارافینها/ رزین ها ۹

۱-۵- انواع سطح فعال در نفت خام ۹

۱-۶- مروری بر روش های مختلف شکست امولسیون آب در نفت ۱۲

۱-۷- روش‌های آب‌زدائی از نفت خام ۱۲

۱-۷-۱- انعقاد ته‌نشینی ۱۳

۱-۷-۱-۱- قانون استوک ۱۳

۱-۷-۲- انعقاد شیمیایی ۱۴

۱-۷-۳- انعقاد حرارتی ۱۵

۱-۷-۴- انعقاد مکانیکی ۱۶

۱-۷-۵- انعقاد الکتریکی ۱۶

۱-۷-۵-۱- کاربردهای انعقاد الکتریکی ۱۷

فصل دوم: مروری بر تاریخچه و مفاهیم انعقاد الکتریکی امولسیون آب در نفت خام

۲-۱- بررسی موضوع ۱۹

۲-۲- مروری بر تکنولوژیهای مناسب ۲۱

۲-۳- ویژگی های مهم منعقدکننده الکتریکی ۲۷

۲-۳-۱- میدان الکتریکی ۲۷

۲-۳-۲- بسامد ۲۹
۲-۳-۳- الکترود ۲۹
۲-۴- کاربردهای صنعتی و رایج ۳۱
۲-۵- مروری بر مکانیزمها و مدلهای انعقاد ۳۶
۲-۶- مکانیزم / فرایند ۳ مرحله ای ۳۷
۲-۶-۱- نزدیک شدن قطرات ۳۷
۲-۶-۲- رقیق گردانی / زهکشی فیلم و گسیختگی آن ۳۸
۲-۷- نیروهای الکتریکی ۳۸
۲-۷-۱- انعقاد دوقطبی ۳۸
۲-۷-۲- الکتروفورز ۴۰
۲-۷-۳- دی‌الکتروفورز ۴۰

فصل سوم: روش ها و تجهیزات آزمایشگاهی

۳-۱- مقدمه ای بر روش های طراحی آزمون ۴۲
۳-۲- تعاریف در طراحی آزمایشات ۴۴
۳-۳- انواع روش های طراحی آزمایش ۴۵
۳-۳-۱- روش تک عاملی ۴۶
۳-۳-۲- روش چند عاملی ۴۶
۳-۳-۳- روش عاملی کامل ۴۷
۳-۳-۴- روش های عاملی کسری ۴۷
۳-۳-۴-۱- روش تحلیل تاگوچی ۴۷
۳-۳-۴-۲- روش تاگوچی و کیفیت ۴۸
۳-۳-۴-۳- فرایند طراحی آزمایشات ۴۹
۳-۳-۴-۴- آرایه های متعامد ۴۹
۳-۴- انتخاب فاکتور ها و سطوح آن ها ۵۱
۳-۵- نحوه آماده سازی امولسیون ۵۲
۳-۶- مشخصات دستگاه و نحوه انجام آزمایش ها ۵۳
۳-۷- نحوه محاسبه بازده آب زدایی و نمک زدایی ۵۶

فصل چهارم: تجزیه و تحلیل داده ها

۴-۱- تعیین زمان اعمال میدان الکتریکی بر امولسیون ۶۳
۴-۲- تأثیر فاکتورها بر بازده آب زدایی ۶۴
۴-۲-۱- تأثیر ولتاژ ۶۴
۴-۲-۲- تأثیر غلظت آب ۶۴
۴-۲-۳- تأثیر دما ۶۵
۴-۲-۴- تأثیر pH آب ۶۶
۴-۳- تأثیر فاکتورها بر بازده نمک زدایی ۶۶
۴-۴- نمودارهای سیگنال به نویز به دست آمده از نرم افزار مینی تب ۶۹
۴-۴-۱- نمودارهای سیگنال به نویز برای آب زدایی ۷۰
۴-۴-۲- نمودارهای سیگنال به نویز برای نمک زدایی ۷۲
۴-۵- نمودارهای اثرات متقابل به دست آمده از نرم افزار مینی تب ۷۴
۴-۵-۱- نمودارهای اثرات متقابل برای آب زدایی ۷۴
۴-۵-۲- نمودارهای اثرات متقابل برای نمک زدایی ۷۷

فصل پنجم: نتیجه گیری و پیشنهادات

۵-۱- نتیجه گیری ۸۱
۵-۲- پیشنهادات ۸۲

منابع و مآخذ ۸۳

فهرست شکل ها

عنوان **صفحه**

شکل ۱-۱- نمای کلی از فرایند انتقال نفت خام از سکوی حفاری تا پالایشگاه ۳
شکل ۱-۲- تأثیر نمک های باقیمانده بر واحدهای پالایشگاه ۵
شکل ۱-۳- شمایی از نحوه تزریق آب اضافی به نفت جهت کاهش غلظت نمک و شستشو ۶
شکل ۱-۴- الف) آب در نفت در آب (*w/o/w*) ب) نفت در آب در نفت (*o/w/o*) ۷
شکل ۱-۵- نمایی از ارتباط بین آسفالتنها و رزین ها در تشکیل یک پوسته (فیلم حائل) ۱۰
شکل ۱-۶- الف) ساختار مولکولی آسفالتن ب) ساختار مولکولی رزین ج) ساختار مولکولی اسیدهای نفتنیک ۱۱
شکل ۱-۷- انعقاد ته نشینی ۱۳
شکل ۱-۸- مکانیزم عملکرد دمولسیفایر ۱۴
شکل ۱-۹- نمایی از الف) جریان *DC* ب) جریان *AC* ۱۷
شکل ۱-۱۰- نمایی از میدان الکتریکی یکنواخت ۱۸
شکل ۱-۱۱- نمایی از میدان الکتریکی غیریکنواخت ۱۸
شکل ۲-۱- شمایی از جداکننده الکتریکی- گریز از مرکز ۲۲
شکل ۲-۲- برش طولی از جداساز مکانیکی-الکتریکی *Sublette* ۲۳
شکل ۲-۳- منعقدکننده الکتروستاتیکی *Hsu* ۲۵
شکل ۲-۴- *جریان موازی EPCI* ۲۶
شکل ۲-۵- سیستم نمک زدایی به کار رفته در پالایشگاه ها ۳۲
شکل ۲-۶- تخلیه امولسیون بین الکترودها و نیروهای اعمال شده به قطرات ۳۲
شکل ۲-۷- هندسه واحد نمک زدایی صنعتی ۳۳
شکل ۲-۸- دیاگرام شماتیک از فرایند مرسوم در تولید روغن خرما ۳۵
شکل ۳-۱- آماده سازی امولسیون به وسیله همزن مکانیکی ۵۲
شکل ۳-۲- طرح ظاهری دستگاه جداساز الکتریکی ۵۳
شکل ۳-۳- نمایی از کل دستگاه ۵۴
شکل ۳-۴- نمایی از دستگاه ترانس ۵۵
شکل ۳-۵- شار میدان الکتریکی غیر یکنواخت ۵۵
شکل ۳-۶- نمایی از دستگاه هدایت سنج ۵۶
شکل ۳-۷- نمایی از آب جدا شده از نفت خام مورد آزمایش ۵۷
شکل ۴-۱- اثر زمان بر بازده آب زدایی ۶۳

شکل ۴-۲- اثر ولتاژ بر بازده آب زدایی ۶۴
شکل ۴-۳- اثر جزء حجمی آب بر بازده آب زدایی ۶۵
شکل ۴-۴- اثر دما بر بازده آب زدایی ۶۵
شکل ۴-۵- اثر pH آب بر بازده آب زدایی ۶۶
شکل ۴-۶- اثر ولتاژ بر بازده نمک زدایی ۶۷
شکل ۴-۷- اثر جزء حجمی آب بر بازده نمک زدایی ۶۷
شکل ۴-۸- اثر دما بر بازده نمک زدایی ۶۸
شکل ۴-۹- اثر pH آب بر بازده نمک زدایی ۶۸
شکل ۴-۱۰- طرح شماتیک نحوه ورود اغتشاشات در یک فرایند ۶۹
شکل ۴-۱۱- اثر ولتاژ بر S/N (آب زدایی) ۷۰
شکل ۴-۱۲- اثر دما بر S/N (آب زدایی) ۷۰
شکل ۴-۱۳- اثر جزء حجمی آب بر S/N (آب زدایی) ۷۱
شکل ۴-۱۴- اثر pH آب بر S/N (آب زدایی) ۷۱
شکل ۴-۱۵- اثر ولتاژ بر S/N (نمک زدایی) ۷۲
شکل ۴-۱۶- اثر دما بر S/N (نمک زدایی) ۷۲
شکل ۴-۱۷- اثر جزء حجمی آب بر S/N (نمک زدایی) ۷۳
شکل ۴-۱۸- اثر pH آب بر S/N (نمک زدایی) ۷۳
شکل ۴-۱۹- اثر متقابل جزء حجمی آب و ولتاژ (آب زدایی) ۷۴
شکل ۴-۲۰- اثر متقابل دما و ولتاژ (آب زدایی) ۷۵
شکل ۴-۲۱- اثر متقابل pH آب و ولتاژ (آب زدایی) ۷۵
شکل ۴-۲۲- اثر متقابل دما و جزء حجمی آب (آب زدایی) ۷۶
شکل ۴-۲۳- اثر متقابل pH آب و جزء حجمی آب (آب زدایی) ۷۶
شکل ۴-۲۴- اثر متقابل pH آب و دما (آب زدایی) ۷۷
شکل ۴-۲۵- اثر متقابل جزء حجمی آب و ولتاژ (نمک زدایی) ۷۷
شکل ۴-۲۶- اثر متقابل دما و ولتاژ (نمک زدایی) ۷۸
شکل ۴-۲۷- اثر متقابل pH آب و ولتاژ (نمک زدایی) ۷۸
شکل ۴-۲۸- اثر متقابل دما و جزء حجمی آب (نمک زدایی) ۷۹
شکل ۴-۲۹- اثر متقابل pH آب و جزء حجمی آب (نمک زدایی) ۷۹
شکل ۴-۳۰- اثر متقابل pH آب و دما (نمک زدایی) ۸۰

فهرست جدول ها

عنوان **صفحه**

جدول۳-۱- آرایه متعامد $L_8(2^7)$ ۵۰

جدول۳-۲- فاکتورهای ورودی و سطوح مربوطه ۵۱

جدول۴-۱- آزمایش های انجام شده و نتایج آن ها ۵۸

جدول۴-۲- ضرایب مدل تخمین زده شده برای نسبت های S/N (آب زدایی) ۵۹

جدول۴-۳- آنالیز واریانس برای نسبت های S/N (آب زدایی) ۶۰

جدول۴-۴- ضرایب مدل تخمین زده شده برای میانگین ها (آب زدایی) ۶۰

جدول۴-۵- آنالیز واریانس برای میانگین ها (آب زدایی) ۶۰

جدول۴-۶- پاسخ برای نسبت های S/N (آب زدایی) ۶۰

جدول۴-۷- پاسخ برای میانگین ها (آب زدایی) ۶۱

جدول۴-۸- ضرایب مدل تخمین زده شده برای نسبت های S/N (نمک زدایی) ۶۱

جدول۴-۹- آنالیز واریانس برای نسبت های S/N (نمک زدایی) ۶۱

جدول۴-۱۰- ضرایب مدل تخمین زده شده برای میانگین ها (نمک زدایی) ۶۱

جدول۴-۱۱- آنالیز واریانس برای میانگین ها (نمک زدایی) ۶۲

جدول۴-۱۲- پاسخ برای نسبت های S/N (نمک زدایی) ۶۲

جدول۴-۱۳- پاسخ برای میانگین ها (نمک زدایی) ۶۲

لیست علائم و اختصارات

آب (water)	w
نفت (oil)	o
مشخص کننده میزان اسیدی یا بازی بودن محلول آبی (power of hydrogen)	pH
گرانروی (viscosity)	μ
سانتیمتر (Centimeter)	cm
مشخص کننده میزان آب دوستی یا چربی دوستی مواد (Hydrophilic-lipophilic balance)	HLB
گرم (gram)	g
مشخص کننده میزان سبکی یا سنگینی نفت خام (American Petroleum Institute)	API
جریان متناوب (Alternating Current)	AC
جریان مستقیم (Direct Current)	DC
دی الکتروفورز(Dielectrophoresis)	DEP
متر (meter)	m
ولت (volt)	V
میلی ژول (Millijoule)	mJ
دور در هر دقیقه (Revolutions per minute)	rpm
سی سی (cubic centimeters)	cc
قسمت در میلیون (parts per million)	ppm
دین	dyne
مول	mol
شتاب جاذبه	g
وزن مخصوص آب	ρ_w
وزن مخصوص نفت	ρ_o
درجه سانتیگراد	℃
طول نازل توزیع کننده امولسیون در واحد نمک زدا	z_0
اندازه دهانه نازل توزیع کننده امولسیون	h_0
سرعت افقی فاز پیوسته	V_h
دبی جریان فاز پیوسته	Q_c
زمان	t

آنگستروم	A^o
ثابت دی الکتریک خلأ	ε_0
ثابت دی الکتریک فاز پیوسته	ε_1
شدت میدان الکتریکی	E
شعاع قطره	r
جزء حجمی آب پراکنده شده	X
فاصله بین قطره ها	s
فاصله بین سطوح نزدیک دو قطره	d
هرتز	Hz

مقدمه:

با گذشت زمان و پیشرفت فناوری، روشهای استفاده از منابع انرژی روز به روز گسترش یافته و روشهای جدیدی جهت استفاده از منابع انرژی وارد میدان صنعت می‌گردد. بهره‌برداری تدریجی از مخازن نفتی سرانجام با بالا آمدن سطح مشترک آب و نفت مواجه شده و باعث ایجاد اشکالاتی می‌شود که از افزایش مقدار آب نمک در نفت ناشی می‌شود بنابراین نمک زدایی یک فرایند مهم در پالایش نفت برای حذف آب و نمک موجود در نفت خام استخراج شده از میادین نفتی می باشد. واحدهای نمک‌زدایی که بر اساس تکنولوژی جدید با استفاده از روشهای فیزیکی/ شیمیایی بنا شده‌اند جهت حداکثر استفاده از شرایط مخازن نفتی می‌باشند بدین ترتیب که مخلوط نفت و آب استخراج شده را پس از یک سری عملیات مشخص تفکیک نموده و نفت تقریباً خالص را به خطوط اصلی نفت و آب پسماند را معمولا در چاههای مخصوص تزریق می‌کنند. نکته قابل ذکر این است که پس از نمک زدایی حداکثر مقدار آب و نمک موجود در نفت باید به ترتیب ۰/۳درصد حجمی و ۱۰ پوند در هر هزار بشکه باشد.

امولسیونهای آب در نفت خام در استخراج، فرایند و انتقال نفت خام وجود دارند و پایداری آن ها موضوع با اهمیت و اقتصادی است. گزینه های عملیاتی در دسترس برای شکست امولسیون ها در نفت خام شامل مکانیکی، حرارتی، الکتریکی و شیمیایی یا ترکیبی از این ها می باشد. صنعت نفت تجربه زیادی از منعقدکننده های الکتریکی برای استفاده در مخازن آب زدا و نمک زدا دارد. اولین کاربرد الکتریکی در مورد تعلیق یک مایع و گاز پخش شده در هوا بوده که جهت حذف گرد و غبار از هوا از اثرات الکتروستاتیکی استفاده شده بود. همچنین از این کاربرد جهت جمع کردن ذرات در آب زدایی امولسیون نفت خام در آمریکا در سال ۱۹۱۱ استفاده شد. امروزه اهمیت نقش کاربردهایی از این دست با توجه به طبیعت امولسیون و بر مبنای زمان در بسیاری از پالایشگاهها، مخازن و ترمینالهای نفتی مورد توجه قرارگرفته است.

در این پایان نامه ضمن بررسی خواص امولسیون آب در نفت و روش های گوناگون شکست امولسیون آب در نفت که در فصل اول ارائه شده، تاریخچه جداسازی الکتروستاتیکی و مفاهیم انعقاد الکتریکی امولسیون آب در نفت خام و تحقیقات و مطالعات و روابط ارائه شده را در فصل دوم مورد بررسی قرار دادیم و در ادامه در فصل سوم به تشریح نحوه انجام آزمایشات و دستگاههای بکار رفته پرداختیم. در فصل چهارم ضمن ارائه جدولی از داده های آزمایشگاهی حاصل از میدان الکتریکی غیریکنواخت با جریان AC، نتایج این داده ها را با ارائه نمودارهای جداگانه مورد تجزیه و تحلیل قرار دادیم و در نهایت در فصل پنجم پیشنهادات و نتیجه گیری نهایی را ارائه کردیم.

با وجود تلاش فراوان نگارنده در هرچه مطلوب‌تر شدن این مجموعه، واضح است که نیل به کمال مطلق امری است مطلقاً محال، لذا کار حاضر نیز از این قاعده مستثنی نخواهد بود.

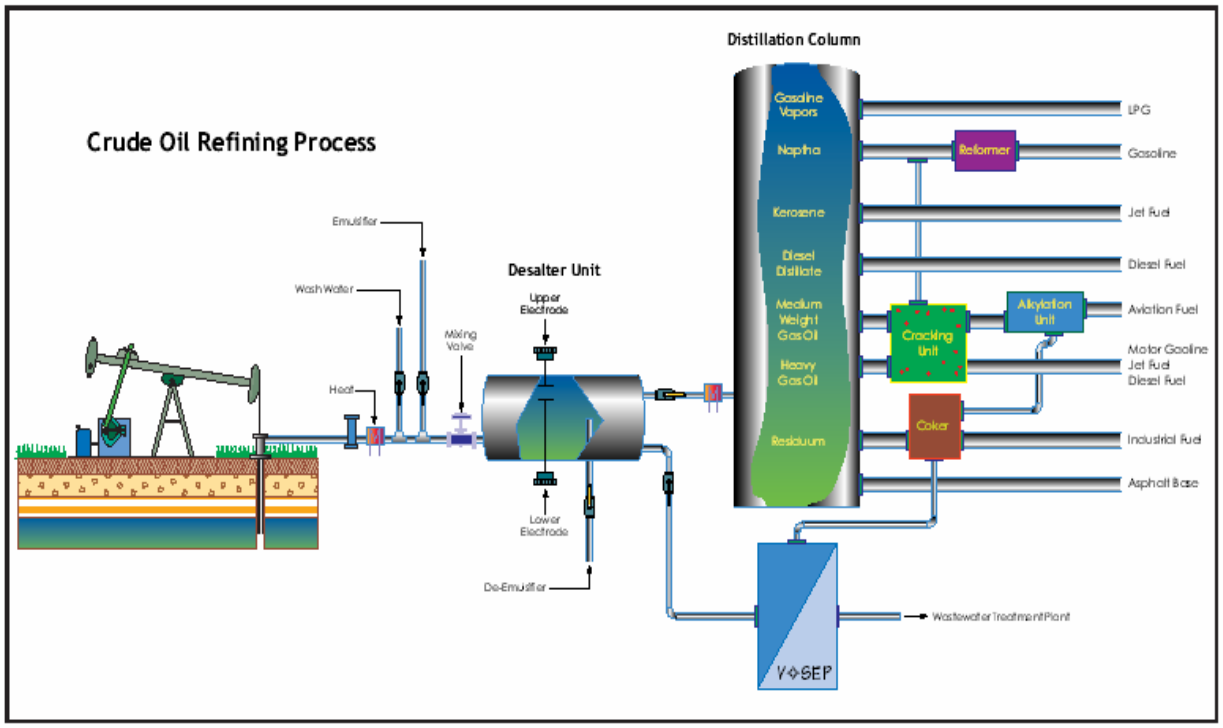
فصل اول: مقدمه

۱-۱- تعاریف و مفاهیم اولیه امولسیون های آب در نفت خام و چگونگی تشکیل آن

امولسیون های نفت خام و آب در طول مراحل زیادی با هم مجاور می‌شوند از قبیل حفاری، تولید، انتقال و فرایندهای نفت خام و در مکانهای زیادی از قبیل مخازن هیدروکربوری، چاه ها، وسایل و تجهیزات سطحی (رو زمینی)، سیستم های حمل و نقل و پالایشگاه ها. دانش امولسیون های نفت برای کنترل و بهبود فرایندها در تمام مراحل ضروری است. در ۵۰ سال اخیر مطالعات زیادی انجام شده است و به درک بهتر این سیستم های پیچیده منجر شده است. با این حال تاکنون سؤالات حل نشده زیادی درباره رفتار ویژه این امولسیون ها وجود دارد. پیچیدگی ها غالباً از ترکیب نفت ناشی می‌شود به ویژه از مولکول های فعال سطحی موجود در نفت خام[۱].

نفت خام معمولاً هنگام خروج از چاه با مقداری آب همراه است. در آبی که بدین ترتیب از اعماق زمین همراه نفت خارج می‌شود مقداری از نمکها به صورت محلول نمک طعام یا کلریدسدیم ($Nacl$)، نمکهای منیزیم و کلسیم وجود دارند. مقدار این املاح متفاوت است، مثلاً در نفت های خاورمیانه حدود ۱۲ گرم در تن می باشد در حالی که در مورد نفت های مصر به ۳ کیلوگرم در تن می رسد. اگر مقداری از آب همراه با نفت کاملاً تبخیر شود مخلوطی از کلرور ها، سولفاتها و کربناتهای جامد از آن به جا خواهند ماند[۲].

وقتی از نمک نفت خام نام می‌بریم شامل کلیه نمکهای نامبرده بالاست. در مناطق مختلف نفت خیـز جهـان آب نمـک همراه با نفت مشاهده شده است. خروج آب نمک از یک منبع نفت در اثر بهره برداری زیاد به تدریج افزایش می‌یابـد زیـرا ایـن امر باعث می‌شود که حجم گاز و نفت در منبع به تدریج تقلیل یافته و سطح آب شور که در قسمت زیرین قرار دارد بالا آمـده و جای نفت و گاز کم شده را اشغال کرده و در نتیجه مقدار آب نمک بیشتری از چاه خارج شود. به چاههایی که مقدار زیادی آب نمک با نفتشان همراه است، چاههای مرطوب یا نفت توام با آب نمک مـی‌گوینـد. میـزان آب نمـک را در چاههـایی کـه منبـع منحصر به خود دارند می توان با تقلیل نفت خروجی تحت کنترل قرار داد در بعضی مواقع برای کنترل مقدار آب نمک مجبـور می‌شوند چاههایی را که دارای آب نمک زیاد هستند بسته نگاه دارند تا نفت بقیه چاهها را که بعداً با آن مخلوط می‌شود بـه آب نمک آلوده نسازد البته چنانچه بهره برداری از یک ناحیه نفت خیز حداکثر باشد ممکن است جریان یک یـا چنـد چـاه کـه آب نمک تولید می‌کنند در بالا بردن نمک مجموع نفت اثر قابل ملاحظه ای نداشته باشد.



***شکل(۱-۱)**: نمای کلی از فرایند انتقال نفت خام از سکوی حفاری تا پالایشگاه*[۲]

۱-۲- مشکل وجود آب نمک در نفت خام

چنانچه میزان املاح موجود در نفت خام از ۱۰ پاند در هزار بشکه تجاوز نماید، باید آن را نمک گیری کـرد. بسـیاری از پالایشگاه ها برای کمتر از این مقدار نیز اقدام به نمک گیری می کنند زیرا همراه بـودن آب نمـک بـیش از حـد در نفـت خـام موجب بوجود آمدن ضایعات و خساراتی به شرح زیر می‌شود:

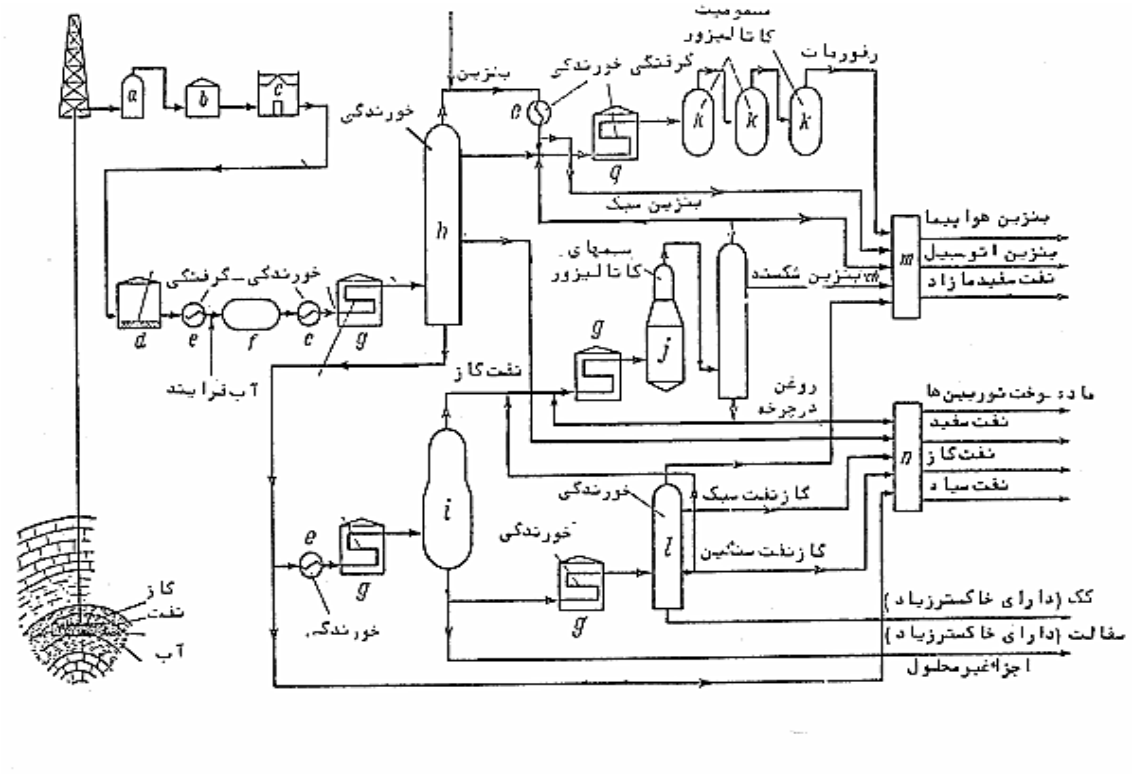
۱- آب نمک همراه نفت خام به علت داشتن نمکهای محلول در آن حالت خورندگی شدید داشته و باعث سوراخ شدن و از بین رفتن دائمی دستگاهها و وسایل ارزشمند بهره برداری مانند: لوله ها، شیرها، پمپها، مخازن و کشتیهای نفتکش می‌گردد.

۲- به جا ماندن رسوبات املاح بر سطح داخلی دستگاهها و وسایل پالایشگاهها باعث گرفتگی و ازدیاد فشار شده و کار آنها را مختل می‌سازد. لوله های دستگاههای گرم کننده نفت را مسدود نموده و باعث بالا رفتن حرارت و فشار و پاره شدن آنها شده که در نتیجه انفجار و آتش سوزی به دنبال خواهد داشت.

۳- قسمتهای داخلی برجهای تقطیر را سوراخ می‌کند که تعطیل و تعمیر آنها متضمن تحمل مخارج سنگین می‌گردد بنابراین بایستی حتی المکان از ورود آب نمک به پالایشگاهها جلوگیری به عمل آورد.

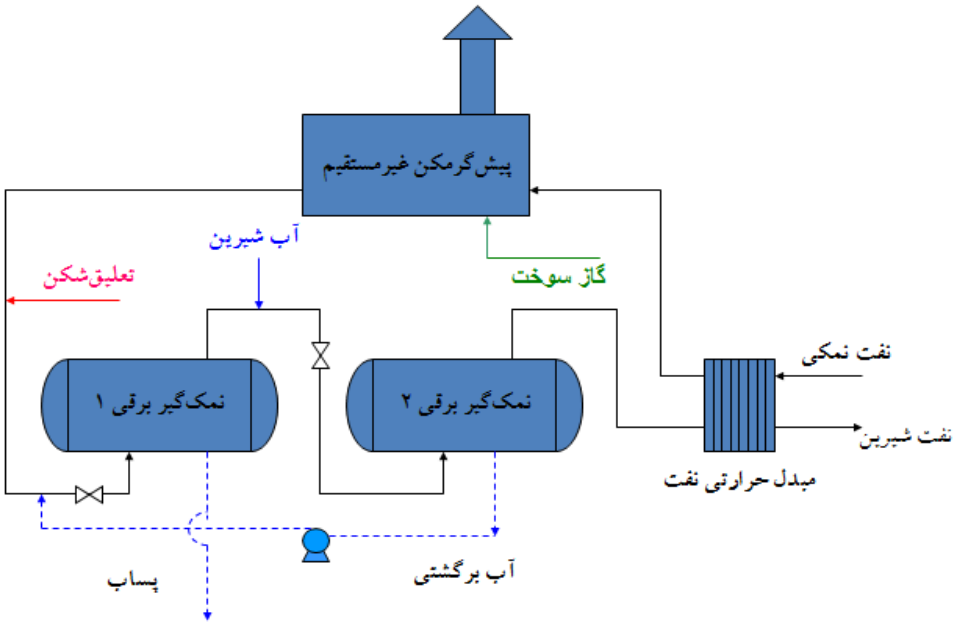
۴- چنانچه آب نمک از نفت جدا نشود علاوه بر زیانهای فوق قسمتی از حجم مخازن و لوله های نفت را اشغال کرده و در نتیجه از میزان نفت ارسالی کاسته می‌شود و حمل و نقل آب که ارزش ندارد مخارجی معادل حمل و نقل نفت خواهد داشت[۲].

در شکل زیر قسمت هایی از پالایشگاه را که به علت وجود نمک در مخاطره هستند، ملاحظه می کنید.



***شکل(۱-۲)**: تأثیر نمک های باقیمانده بر واحدهای پالایشگاه*[۲]

در بعضی از نفتهای خام آب نمک به صورت امولسیون وجود دارد این امولسیون باعث افزایش نمک در نفت خام می-شود. برای جدا کردن امولسیون از نفت باید اول به خواص امولسیون آشنایی کامل داشت. امولسیونها در گونه های متفاوتی از صنایع یافت می‌شوند، از غذاسازی و داروها گرفته تا تولیدات نفت خام و تصفیه. اگر چه امولسیونها برای کنترل غلظت مفید و سودمند هستند و در فرایند انتقال و واکنشهای شیمیایی نقش بسزایی بازی می‌کنند ولیکن می توانند زیان‌آور باشند بخصوص در صنعت نفت. آب یا آب نمک به طور شاخص نفت خام را طی بازیافتش از یک مخزن همراهی می‌کند[۲]. در استخراج نفت خام، فرایند امولسیون سازی ممکن است ابتدا در مخزن آغاز شود، جایی که اغلب آب زیادی وجود دارد و توسط نفت خام درون خلل و فرج های باریک در فشارها و دماهای بالا فشرده می شود. سپس هنگامی که نفت خام از چاه به سمت لوله های چند شاخه استخراج جریان می یابد، افت فشارهای زیاد در طول شیرها، اختلاط شدید نفت و آب را ایجاد می کند[۳]. آب اضافی نیز ممکن است که اضافه شود تا به بازیافت نفتی دومی (افزایش استخراج و حفظ فشار) هنگامی که چاه به انتهای تولید نزدیک می‌شود کمک کند. در پالایشگاهها، آب اضافی برای تهیه یک مخلوط نرم (امولسیون سازی) ترکیب می‌شود تا نمکها و جامدات ریز را از نفت استخراج کنند (شکل(۱-۳))[۲].



***شکل(۱-۳)**: شمایی از نحوه تزریق آب اضافی به نفت جهت کاهش غلظت نمک و شستشو*[۲]

حضور امولسیون برای فرایند استخراج سازی سودمند است اما برای گام های تصفیه مضاعف مشکلات اساسی را به همراه دارد.

۱-۳- تعریف امولسیون

برای امولسیون تعاریف زیادی ارائه شده است که در اینجا به چند تعریف آن اشاره می‌کنیم:

- امولسیون عبارت است از ذرات بسیار ریز مایع در داخل مایع دیگر که قابلیت حل در آن مایع را نداشته باشد.
- امولسیون عبارت است از یک مایع حل نشدنی که در داخل مایع دیگری به صورت ذرات پراکنده وجود داشته باشد.
- امولسیون عبارت است از دو فاز مایع که یکی از آنها در داخل دیگری به صورت گلبولهایی پخش شده است.

به طور کلی ذرات پراکنده را فاز داخلی و مایعی که ذرات پراکنده را در بر دارد فاز خارجی گویند. در مورد نفت خام حاوی آب نمک، ذرات آب نمک که به صورت پراکنده در نفت می‌باشند فاز داخلی و خود نفت را فاز خارجی می‌گویند. قطر ذرات آب نمک پراکنده در نفت معمولاً بیش از ۰/۲۵ میکرون می‌باشد.

امولسیونهای نفتی به صورت "نفت در آب" (*o/w*) یا "آب در نفت" (*w/o*) و در بعضی موارد "آب در نفت در آب" (*w/o/w*) یا "نفت در آب در نفت" (*o/w/o*) با قطراتی به اندازه میکرون وجود دارد.