



دانشگاه پیام نور

شیمی و تکنولوژی نفت

(رشته شیمی)

دکتر هوشنگ واحدی

بسم الله الرحمن الرحيم

پیشگفتار ناشر

کتاب‌های دانشگاه پیام نور حسب مورد و با توجه به شرایط مختلف یک درس در یک یا چند رشته دانشگاهی، به صورت کتاب درسی، متن آزمایشگاهی، فرادرسی، و کمک درسی چاپ می‌شوند.

کتاب درسی ثمره کوشش‌های علمی صاحب اثر است که براساس نیازهای درسی دانشجویان و سرفصل‌های مصوب تهیه و پس از داوری علمی، طراحی آموزشی، و ویرایش علمی در گروه‌های علمی و آموزشی، به چاپ می‌رسد. پس از چاپ ویرایش اول اثر، با نظرخواهی‌ها و داوری علمی مجدد و با دریافت نظرهای اصلاحی و متناسب با پیشرفت علوم و فناوری، صاحب اثر در کتاب تجدیدنظر می‌کند و ویرایش جدید کتاب با اعمال ویرایش زبانی و صوری جدید چاپ می‌شود.

متن آزمایشگاهی (م) راهنمایی است که دانشجویان با استفاده از آن و کمک استاد، کارهای عملی و آزمایشگاهی را انجام می‌دهند.

کتاب‌های فرادرسی (ف) و **کمک درسی** (ک) به منظور غنی‌تر کردن منابع درسی دانشگاهی تهیه و بر روی لوح فشرده تکثیر می‌شوند و یا در وبگاه دانشگاه قرار می‌گیرند.

مدیریت تولید محتوا و تجهیزات آموزشی

فهرست مطالب

پیشگفتار.....	یازده
فصل ۱: تاریخ، اکتشاف، بازیابی و انتقال نفت خام.....	۱
هدف کلی.....	۱
اصطلاحات و واژه‌های کلیدی.....	۱
۱-۱ مقدمه.....	۱
۲-۱ تاریخچه نفت خام.....	۲
۳-۱ منشا نفت خام.....	۴
۴-۱ تشکیل نفت در اقیانوس‌ها.....	۷
۵-۱ اکتشاف نفت خام.....	۹
۵-۱-۱ روش‌های گرانی سنجی.....	۹
۵-۱-۲ روش‌های مغناطیسی.....	۱۰
۵-۱-۳ روش‌های لرزه‌نگاری.....	۱۰
۵-۱-۴ روش‌های الکتریکی.....	۱۱
۶-۱ حفاری و استخراج نفت خام.....	۱۲
۶-۱-۱ استخراج فورانی.....	۱۴
۶-۱-۲ استخراج به وسیله گاز بالابر.....	۱۴
۶-۱-۳ استخراج با پمپ.....	۱۴
۷-۱ بازیابی نفت خام.....	۱۴
۸-۱ حمل و نقل نفت خام.....	۲۷
۹-۱ نتایج استخراج بیش از حد نفت.....	۳۰
۱۰-۱ مہ‌های خطرناک.....	۳۰
۱۱-۱ اصطلاحات و تعاریف.....	۳۱

۳۲	۱-۱۱-۱ نفت خام
۳۳	۲-۱۱-۱ نفت خام سنگین
۳۵	۳-۱۱-۱ قیر طبیعی
۳۵	۴-۱۱-۱ موم
۳۶	۵-۱۱-۱ آسفالتیت
۳۷	۶-۱۱-۱ آسفالتوئید
۳۷	۷-۱۱-۱ کروژن
۳۷	۸-۱۱-۱ گاز طبیعی
۳۹	۹-۱۱-۱ قیر و قیر قطران
۳۹	۱۰-۱۱-۱ کک
۴۰	سؤالات فصل اول

۴۳	فصل ۲: اجزای شیمیایی نفت خام
۴۳	هدف کلی
۴۳	اصطلاحات و واژه‌های کلیدی
۴۳	۱-۱ مقدمه
۴۴	۲-۲ تجزیه عنصری
۴۵	۳-۲ ترکیبات شیمیایی نفت خام
۴۶	۱-۳-۲ هیدروکربن‌ها
۴۷	۱-۱-۳-۲ هیدروکربن‌های پارافینی
۴۸	۲-۱-۳-۲ هیدروکربن‌های سیکلو پارافینی (نفتنها)
۵۰	۳-۱-۳-۲ هیدروکربن‌های آروماتیک
۵۱	۴-۱-۳-۲ هیدروکربن‌های غیراشباع
۵۱	۲-۳-۲ اجزاء غیر هیدروکربنی در نفت خام
۵۲	۱-۲-۳-۲ ترکیبات سولفور
۵۴	۲-۲-۳-۲ ترکیبات حاوی اتم اکسیژن
۵۴	۳-۲-۳-۲ ترکیبات حاوی اتم نیتروژن
۵۵	۴-۲-۳-۲ اجزاء فلزی در نفت خام
۵۶	۵-۲-۳-۲ پورفرین‌ها
۵۷	۴-۲ اجزای شیمیایی تشکیل دهنده نفت خام بعد از تقطیر
۵۸	۱-۴-۲ گازها و نفتا در نفت خام
۵۹	۲-۴-۲ تقطیر شده‌های میانی

۵۹	۳-۴-۲ پس مانده های تقطیر خلاء.....
۶۰	سؤالات فصل دوم.....

۶۱	فصل ۳: شیمی پالایش نفت.....
۶۱	هدف کلی.....
۶۱	اصطلاحات و واژه های کلیدی.....
۶۱	۱-۳ مقدمه.....
۶۳	۲-۳ کراکینگ.....
۶۳	۱-۲-۳ کراکینگ حرارتی.....
۶۸	۲-۲-۳ کراکینگ کاتالیزوری.....
۷۵	۳-۳ فرایندهای هیدروژنی.....
۸۱	۱-۳-۳ تصفیه با هیدروژن.....
۸۱	۴-۳ ریفرمینگ یا فرایند تبدیلی.....
۸۵	۵-۳ ایزومریزاسیون.....
۸۷	۶-۳ آلکیلاسیون.....
۸۹	۷-۳ پلیمریزاسیون.....
۹۰	سؤالات فصل سوم.....

۹۳	فصل ۴: تصفیه فراورده های نفت.....
۹۳	هدف کلی.....
۹۳	اصطلاحات و واژه های کلیدی.....
۹۴	۱-۴ مقدمه.....
۹۷	۲-۴ فرایندهای تجارتي.....
۹۷	۱-۲-۴ فرایند سود.....
۹۷	۱-۱-۲-۴ فرایند تقطیر دولایر.....
۹۸	۲-۱-۲-۴ فرایند الکترونیک مرکپتان.....
۹۸	۳-۱-۲-۴ فرایند فروسیانید.....
۹۹	۴-۱-۲-۴ فرایند لای.....
۹۹	۵-۱-۲-۴ فرایند مرکپسول.....
۹۹	۶-۱-۲-۴ روش عمل با پلی سولفیدها.....
۱۰۰	۷-۱-۲-۴ فرایند سوداسل.....
۱۰۰	۸-۱-۲-۴ فرایند سلوتايزر.....

۱۰۱	 فرایند یونیسل	۹-۲-۴
۱۰۱	 فرایندهای اسیدی	۲-۲-۴
۱۰۲	 فرایند نلفینینگ	۱-۲-۴
۱۰۳	 روش عمل با اسیدسولفوریک	۲-۲-۴
۱۰۳	 روش استفاده از خاک‌ها	۳-۲-۴
۱۰۳	 روش استفاده از بوکسیت	۱-۳-۴
۱۰۴	 فرایند فیلترکردن با صافی	۲-۳-۴
۱۰۴	 فرایندهای اکسایش	۴-۲-۴
۱۰۴	 فرایند بندر	۱-۴-۴
۱۰۵	 فرایند شیرین‌سازی با استفاده از مس	۲-۴-۴
۱۰۶	 فرایند دکتر	۳-۴-۴
۱۰۶	 فرایند شیرین‌سازی با هیپوکلریت	۴-۴-۴
۱۰۷	 فرایند شیرین‌سازی با استفاده از یک بازدارنده	۵-۴-۴
۱۰۷	 فرایند مروکس	۶-۴-۴
۱۰۷	 فرایندهای حلال	۵-۲-۴
۱۰۸	 آسفالت زدایی	۱-۵-۴
۱۰۹	 تصفیه با حلال	۲-۵-۴
۱۱۰	 ناپایداری نفت‌خام	۳-۴
۱۱۲	 عوامل مؤثر در ناپایداری نفت‌خام و فراورده‌های آن	۳-۴
۱۱۲	 تجزیه عنصری	۱-۳-۴
۱۱۳	 وزن مخصوص	۲-۳-۴
۱۱۳	 نقطه ریزش	۳-۳-۴
۱۱۴	 اسیدیته	۴-۳-۴
۱۱۴	 مقدار فلزات	۵-۳-۴
۱۱۵	 هیدروترتیتینگ و سولفورزدایی از نفت‌خام	۴-۴
۱۱۸	 تولید هیدروژن	۵-۴
۱۱۸	 فرایند هیپرو	۱-۵-۴
۱۱۸	 فرایند پیرولیز	۲-۵-۴
۱۱۹	 فرایند متان-بخار آب	۳-۵-۴
۱۲۱	 تولید گاز سنتزی	۴-۵-۴
۱۲۱	 وجود آب و نمک در نفت‌خام	۶-۴
۱۲۳	 تقطیر نفت‌خام	۷-۴

۱۲۳	۴-۷-۱ تقطیر اتمسفری نفت خام
۱۲۵	۴-۷-۲ تقطیر نفت خام در خلا
۱۲۶	۴-۷-۳ تقطیر آرتوتروپی
۱۲۷	۴-۷-۴ تقطیر جزء به جزء نفت خام
۱۳۰	سؤالات فصل چهارم
۱۳۱	فصل ۵: فراورده‌های نفتی
۱۳۱	هدف کلی
۱۳۱	اصطلاحات و واژه‌های کلیدی
۱۳۱	۵-۱ مقدمه
۱۳۳	۵-۲ سوخت‌های گازی
۱۳۴	۵-۲-۱ اجزای تشکیل‌دهنده سوخت‌های گازی
۱۳۵	۵-۲-۲ ویژگی‌ها و کاربردهای گاز طبیعی
۱۳۵	۵-۳ بنزین
۱۳۶	۵-۳-۱ اجزای تشکیل‌دهنده بنزین
۱۳۸	۵-۳-۲ عدد اکتان
۱۳۹	۵-۴ حلالها (نفتا)
۱۳۹	۵-۴-۱ اجزای شیمیایی دهنده نفتا
۱۴۰	۵-۴-۲ ویژگی‌ها و موارد استفاده نفتا
۱۴۱	۵-۵ نفت سفید (نفت چراغ)
۱۴۱	۵-۵-۱ اجزای شیمیایی نفت سفید
۱۴۱	۵-۵-۲ کاربرد و ویژگی‌های نفت سفید
۱۴۲	۵-۶ نفت کوره (نفت سوخت) یا مازوت
۱۴۳	۵-۷ روغن‌های نرم‌کننده (روغن‌های صنعتی)
۱۴۵	۵-۷-۱ اجزای روغن‌های صنعتی
۱۴۵	۵-۷-۱-۱ فرایند پالایش شیمیایی
۱۴۵	۵-۷-۱-۲ فرایند واکنش با هیدروژن
۱۴۶	۵-۸ دیگر فراورده‌های نفتی
۱۴۶	۵-۹ گریس
۱۴۸	۵-۱۰ موم
۱۴۸	۵-۱۰-۱ اجزای شیمیایی موم‌های پارافینی
۱۴۹	۵-۱۱ قیر

۱۵۰	 ۱۲-۵ کک
۱۵۱	 ۱۳-۵ سولفونیک اسیدها
۱۵۳	 سوالات فصل پنجم
۱۵۵	 فصل ۶: پالایشگاه‌های نفتی ایران
۱۵۵	 ۱-۶ مقدمه
۱۵۶	 ۲-۶ پالایشگاه نفت آبادان
۱۵۷	 ۳-۶ پالایشگاه نفت کرمانشاه
۱۵۷	 ۴-۶ پالایشگاه نفت تهران
۱۵۸	 ۵-۶ پالایشگاه نفت اصفهان
۱۵۹	 ۶-۶ پالایشگاه نفت تبریز
۱۵۹	 ۷-۶ پالایشگاه نفت بندرعباس
۱۶۰	 ۸-۶ پالایش نفت شازند اراک
۱۶۱	 ۹-۶ پالایشگاه نفت لاوان
۱۶۲	 ۱۰-۶ ساخت پالایشگاه‌های جدید
۱۶۳	 پاسخ بعضی از سوالات
۱۷۰	 منابع

پیشگفتار

خداوند بزرگ را سپاسگزارم که توفیق نوشتن این کتاب را یافتم تا بتوانم خدمتی هر چند کوچک به جامعه علمی کشور انجام دهم. هدف از نگارش این کتاب آشنایی دانشجویان و علاقه‌مندان با تاریخ، اکتشاف، بازیابی و استخراج نفت و همچنین پالایش و تصفیه نفت و فراورده‌های آن است. در این اثر ویژگی‌ها و اجزا تشکیل‌دهنده نفت و فراورده‌های آن مورد بحث قرار گرفته‌است. معرفی پالایشگاه‌های ایران بخش پایانی این کتاب را تشکیل می‌دهد.

در این کتاب سعی شده‌است که چهارچوب اصلی منطبق با سرفصل‌های مصوب شورای عالی برنامه‌ریزی و متکی بر آموزش از راه دور مدنظر قرارگیرد. بی‌تردید کتاب حاضر خالی از لغزش نخواهد بود. لذا به‌منظور رفع نواقص احتمالی آن، از پیشنهادات و انتقادات صاحب‌نظران، همکاران محترم علمی و دانشجویان عزیز به گرمی استقبال می‌شود.

از شورای محترم تخصصی گروه شیمی دانشگاه پیام‌نور که این متن را به عنوان کتاب تصویب کردند، همچنین از آقای دکتر بخشعلی معصومی به خاطر ویرایش علمی کتاب و از کلبه همکاران گروه مدیریت تولید محتوا و تجهیزات آموزشی و چاپ انتشارات دانشگاه پیام‌نور تشکر و قدردانی می‌نمایم.

دکتر هوشنگ واحدی

خرداد ۱۳۸۹

فصل ۱

تاریخ، اکتشاف، بازیابی و انتقال نفت خام

هدف کلی

پس از مطالعه این فصل، دانشجو باید در مورد منشا نفت خام، اکتشاف نفت خام به روش‌های متفاوت، نحوه استخراج و بازیابی نفت خام و روش‌های حمل و نقل نفت خام دانش و اطلاعات کافی کسب کرده باشد و با اصطلاحات و تعاریف اجزای مختلف تشکیل دهنده نفت خام آشنا شده باشد.

اصطلاحات و واژه‌های کلیدی

استخراج فورانی، استخراج با گاز بالا بر، نفت خام، نفت خام سنگین، قیر، موم، آسفالتیت، آسفالتوید - کروژن، کک، قیر قطران

۱-۱ مقدمه

نفت خام شاید یکی از مهمترین مواد مصرفی در جامعه مدرن امروز است. نفت خام نه تنها ماده اولیه لازم جهت سنتز پلاستیک‌ها، رنگ‌ها، کودهای شیمیایی، حشره‌کش‌ها، صابون‌ها و لاستیک‌های سنتزی است، بلکه به عنوان سوخت برای تولید انرژی در صنایع، ایجاد گرما و همچنین سوخت جهت حمل و نقل استفاده می‌گردد. نفت خام یک کلمه یونانی به معنای نفت سنگ بوده که شامل هیدروکربن‌هایی است که در

لابه‌لای سنگ‌های رسوبی به شکل گاز، مایع و یا جامد وجود دارد. نفت‌خام حاوی هیدروکربن‌ها و مخلوط‌های پیچیده‌ای است که دارای اتم نیتروژن، اکسیژن، سولفور و مقادیر خیلی کمی از فلزاتی می‌باشد که با ترکیبات آلی به صورت کمپلکس هستند.

نیمی از انرژی مصرفی در دنیا از مشتقات نفت‌خام نظیر بنزین، نفت سفید، گازوئیل تامین می‌شود، سوخت لازم برای اتومبیل‌ها، تراکتورها، کامیون‌ها، هواپیماها و کشتی‌ها نیز هستند. گاز طبیعی و سوخت‌های مایع جهت ایجاد گرما در منازل و همچنین سوخت مصرفی در نیروگاه‌ها جهت تولید الکتریسیته می‌باشند، نفت به عنوان منبع اصلی مواد خام در صنایع مدرن امروزی نقش محوری را دارد. باستان‌شناسان استفاده از نفت‌خام و فراورده‌های آن را به ۶۰۰۰ سال قبل نسبت می‌دهند. در طول این زمان‌ها بشر از نفت و مشتقات آن در موارد ساده و ابتدایی مانند آسفالت استفاده می‌کرده ولی امروز با پالایش نفت و تصفیه آن، انواع فراورده‌های نفتی را تولید کرده و در صنایع پتروشیمی آنها را مورد مصرف قرار می‌دهند.

۱-۲ تاریخچه نفت خام

نفت‌خام از مدت‌های طولانی شناخته شده است. باستان‌شناسان استفاده و استخراج آن را به پنج تا شش هزار سال قبل از میلاد مسیح می‌دانند. قدیمی‌ترین چاه‌های نفت در سواحل افراتا^۱ و در کرچ^۲ از استان سیچوان^۳ چین بوده است. کلمه نفت‌خام در کتاب‌های قدیمی ذکر شده‌اند به عنوان مثال در انجیل راجع به چاه‌های قیر در نزدیکی دریای لوط^۴ نوشته شده است. بابلی‌ها از قیر به عنوان ماده قابل احتراق در چراغ‌ها و به عنوان مواد غیرقابل نفوذ در سدها و جهت استحکام جاده‌ها استفاده می‌کرده‌اند. در زمان‌های قدیم نفت‌خام کاربردهای زیادی در پزشکی و همچنین در کارهای

1. Ephrata
2. Kerch
3. Sychvan
4. Dead Sea

اجتماعی داشته است. مثلاً نوشته‌هایی در دست است که تایید می‌کند، یونانیان چهار تا پنج قرن قبل از میلاد مسیح از نفت خام در پزشکی استفاده می‌کرده‌اند. در بعضی از نوشته‌های قدیمی آمده است که نفت خام سیاه، در ازبین بردن سرفه مؤثر بوده است. نفت خام در کارهای ساختمانی نیز کاربردهای زیادی داشته است. در هنگام ساخت بنای برج بابل، نفت خام بعد از اضافه شدن به سیمان استفاده شده است. در بنای دیوار بزرگ چین، در سدهای روی رودخانه موهنگو - دارو^۱ و همچنین در استخر قدیمی در هند آسفالت یافته شده است که برخی از آنها بیش از پنج هزار سال قدمت دارند.

نفت خام کاربردهای نظامی نیز داشته است و این در کشف مشعل یونانی^۲ که ماده آتش‌گیری بود که در زیر آب می‌سوخت پیدا شده است. هنوز معلوم نیست که چه کسی اولین بار آن را کشف کرده است. بعضی کشف آن را به شیمیست‌های شهر استانبول نسبت می‌دهند که آنها را در جنگ‌های زیادی پیروز کرد. محتوای مشعل یونانی برای مدت‌های طولانی سری مانده بود، ولی شیمیست‌های عرب چهار صد سال بعد محتوای آن را کشف کردند که شامل نفت خام، سولفور و نیترات پتاسیم بود.

امروزه زندگی روزمره بدون استفاده از نفت خام بسیار مشکل است. نفت خام الکتریسیته را به منازل ما آورده است، و نیز به عنوان روان‌کننده و روغن در ماشین‌ها و لوازم خانگی استفاده می‌شود، وسایل مدرن بدون استفاده از مشتقات نفت خام کار نخواهند کرد.

اگر چه استفاده از نفت خام به بیش از دو هزار سال قبل بر می‌گردد، اما تولید واقعی نفت خام در اشل صنعتی به ۲۷ اگوست ۱۸۵۹ هنگامی که اولین چاه نفت با عمق ۲۲ متر در وسط یک مزرعه در شمال غربی پنسیلوانیا آمریکا شروع شد بر می‌گردد. این چاه نفت فوران کرد و جستجوگران نفت را در شادی غرق کرد. در سال ۱۸۷۸ آلفرد نوبل^۳ سوئدی همراه برادرش کمپانی نفت برادران نوبل را تاسیس کردند و نفت خام را

1. Mohengo – Daro

2. Greek fire

3. Alfred B.Nobl

در باکو روسیه استخراج و تصفیه نمودند که هنوز هم ادامه دارد. در ایران حفاری اولین چاه نفت در مناطق قصرشیرین و چاه سرخ در سال ۱۹۰۱ انجام شد. حفاری در این مناطق گرچه وجود نفت را به اثبات رساند اما مقادیر نفت در آنها آنقدر نبود که عملیات استخراج نفت ادامه پیدا کند. حفاری چاههای نفت در شوشتر و اهواز نیز انجام شد و وضع به همان ترتیب بود. حفاری بعدی در مسجد سلیمان در سال ۱۹۰۸ انجام شد و کارشناسان با آزمایشهای بعدی و با حفر چاههای دیگر وجود منابع عظیم نفتی را در آن به اثبات رساندند و مسجد سلیمان به عنوان نخستین میدان نفتی خاور میانه در تاریخ نفت جهان ثبت شد.

۱-۳ منشأ نفت خام

لومونوزوف^۱ روسی یکی از اولین دانشمندانی بود که در اواسط قرن هیجدهم در مورد نفت می گوید:

آن از زیر زمین با حرارتی زیاد خارج می شود که از ذغال سنگ و ذغال سنگ قهوه ای درست می شود که سیاه رنگ و روغنی است.

تئوری های دیگری نیز توسط دانشمندان دیگری عنوان شده است. مثلاً هوفر^۲ دانشمند آلمانی منشأ نفت خام را نهنگ هایی می داند که در ته دریاهای قطب زندگی می کرده اند. او در سال ۱۸۸۸ آزمایش هایی را انجام داد که ثابت کند که منشأ نفت خام از حیوانات بوده است. او چربی ماهی ها را در 400°C و در فشار یک بار تقطیر کرد و از ۴۹۲ کیلوگرم چربی ماهی، روغن، گازهای قابل احتراق، آب و اسیدهای گوناگونی را به دست آورد. بیشترین جزء تقطیر شده روغن بود (۶۱ درصد، ۲۹۹ kg) که دانسیته ۰/۸۱ گرم بر سانتی متر مکعب را داشت. مواد دیگر به دست آمده هیدروکربن های اشباع (از پنتان تا نونان) پارافین، روغن های نرم کننده، اولفین ها و هیدروکربن های آروماتیک بودند. هوفر اعلام کرد که منشأ اصلی نفت چربی ها هستند. البته موم ها، رزین ها و

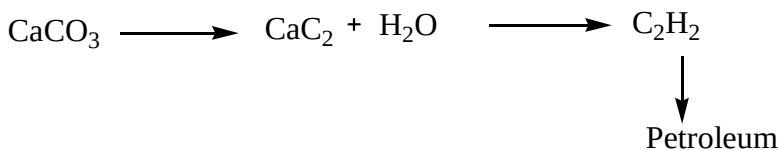
1. M. V. Lomonosov

2. H. Hefer

آلبومین‌ها هم مؤثر هستند. او اعلام کرد که این مواد در جانوران یافت می‌شوند پس منشا اصلی نفت را جانوری دانست.

آزمایش‌های مشابهی بعدها به‌وسیله زیلنسکی^۱ دانشمند روسی در سال ۱۹۱۹ انجام شد. او از مواد آلی که منشا گیاهی داشتند و در ته دریاچه‌ها موجود بودند، استفاده کرد. بعد از تقطیر آنها ۶۳ درصد ازقیر قطران^۲ و ۱۶ درصد کک و ۲۱ درصد گازهای متان، اکسید کربن، هیدروژن، و هیدروژن سولفید را به‌دست آورد.

در پایان قرن نوزدهم تئوری‌های دیگری مطرح شد از جمله برتلو^۳ اساس نفت‌خام را از استیلین که از واکنش کربیدها با آب تولید می‌شود می‌دانست. کربیدها از واکنش فلزات قلیایی با کربنات‌ها به‌وجود می‌آمدند. او اظهار داشت که استیلین بعدها در اثر فشار و حرارت زیاد به نفت تبدیل می‌شود:



این نظریه در ابتدا موفقیت چندانی نداشت چرا که شرایط آزمایش‌های انجام شده برای تولید نفت از استیلین با آنچه که در طبیعت انجام می‌شد متفاوت بودند، اما بعدها این نظریه مورد قبول واقع شد زیرا فیزیک‌دانان نجومی حضور هیدروکربن‌ها را در اتمسفر مشتری، سیاره‌های دیگر و همچنین محیط اطراف ستاره‌های دنباله‌دار گزارش دادند. حضور هیدروکربن‌ها در فضا، فرایند سنتز مواد آلی از مواد معدنی را امکان‌پذیر می‌نمایاند.

بعدها کدربیوزیو^۴ نشان داد که نفت می‌تواند از ترکیبات آلی و هم از ترکیبات معدنی در اعماق زمین به‌وجود آید.

سوکولوف^۵ در سال ۱۸۹۲ عنوان کرد که زمین و دیگر سیارات از ابرهای

1. N. D. Zelinskiy

2. Pitch

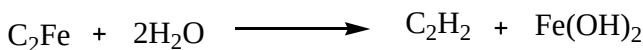
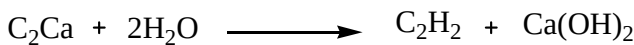
3. Bertholt

4. Kudryavzev

5. Socolov

غبارآلود درست شده‌اند، این غبارها شامل هیدروکربن‌ها هم بودند. این غبارهای هیدروکربنی در اعماق زمین دفن شدند که بعدها در اثر سرد شدن کره زمین کم کم به لایه‌های بالاتر رانده شدند و در داخل حفره‌های صخره‌ها قرار گرفتند.

بعضی از پژوهشگران منشا نفت را لایه‌های گرانیت و سولفید آهن که در عمق ۹ مایلی زمین هستند می‌دانند. وقتی که آب به این مواد می‌رسد، پیل عظیمی با ایجاد جریان برق به وجود می‌آید که آب را تجزیه نموده و هیدروژن آزاد می‌شود و بر گرانیت اثر نموده و هیدروکربن به دست می‌آید. مندلیف شیمیدان روسی اعتقاد داشت که در داخل پوسته زمین لایه‌هایی از کاربید آهن و کاربید کلسیم وجود دارند که به هنگام برخورد با آب‌های نفوذی گاز استیلن تولید می‌کنند.



بعضی از پژوهشگران منشا نفت را مواد آلی می‌دانند که در اثر تجزیه شدن بدن حیوانات و گیاهان در مجاورت آب و در غیاب هوا به دست می‌آیند. گروهی از پژوهشگران در اوایل قرن نوزدهم شباهتی بین منشا زغال سنگ و نفت قایل بودند. آنان اعتقاد داشتند که همان گونه که منشا زغال سنگ از گیاهان خشک است نفت نیز منشا یکسانی با آن دارد و وجود گاز متان در مرداب‌ها را به عنوان شاهی بر ادعایشان می‌آورند.

در سال ۱۸۳۴ ریچنباخ^۱ از تقطیر چوب کاج مایعی شبیه به پارافین را به دست آورد. بعدها ایلینگ^۲ در سال ۱۹۳۸ یادآور شد که در گاز نفت علاوه بر متان گازهای اتان، پروپان، بوتان و به مقدار کم پنتان و هگزان نیز یافت می‌شود و بنابراین به گاز متان به عنوان تنها وجه مشترک بین زغال سنگ و نفت نباید زیاد تاکید کرد.

با پیشرفت دانش شیمی آلی در اوایل قرن بیستم مشخص شد که اندام‌های گیاهان و جانوران از ترکیبات شیمیایی مشابهی مانند چربی‌ها، پروتئین‌ها و

1. Richenbach

2. Illing

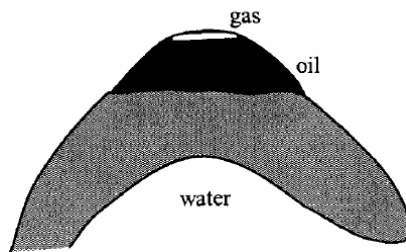
کربوهیدرات‌ها تشکیل شده‌اند. البته نسبت ترکیب شیمیایی فوق در جانداران مختلف متفاوت است ولی اختلاف اساسی بین گیاهان و جانوران وجود ندارد. مواد آلی با منشأ گیاهی و یا با منشأ جانوری، اگر تحت شرایط خاص زمین‌شناسی قرار گیرند، نفت و گاز تولید خواهند کرد. امروزه دانشمندان علوم زمین‌شناسی و شیمی‌دانان در مورد منشأ آلی نفت که از بقایای جانوران و گیاهان طی میلیون‌ها سال به وجود آمده‌اند اتفاق نظر دارند.

به‌طور کلی منشأ تولید نفت سؤال بسیار پیچیده‌ای است که جواب به آن از طریق تئوری غیرممکن است.

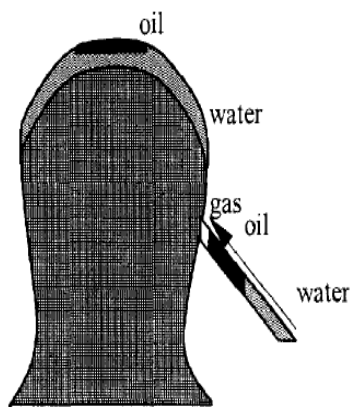
۱-۴ تشکیل نفت در اقیانوس‌ها

همه دریاها و اقیانوس‌ها در کره زمین از اجرام زنده‌ای مانند گیاهان و حیوانات تشکیل شده‌اند. از تمام این اجرام، پلانکتون‌ها اهمیت مهمی در تشکیل نفت دارند. ترکیب شیمیایی پلانکتون‌ها با مواد آلی موجود در دریاها و اقیانوس‌ها یکسان هستند. پلانکتون‌ها به قعر دریاها و اقیانوس‌ها سقوط نموده مقداری به‌وسیله باکتری‌ها تجزیه می‌شوند و مقدار کمی در حفره‌ها و یا در بین خاک‌های رسی و شن‌ها جمع‌آوری و محبوس می‌شوند. نتیجتاً هر سال در هر یک متر مربع از ته اقیانوس‌ها که حاوی ۱۵۰ گرم از مواد آلی هستند فقط ۱ درصد آن جمع‌آوری می‌گردد. مواد جمع‌آوری و محبوس‌شده برای تشکیل نفت کافی می‌باشند.

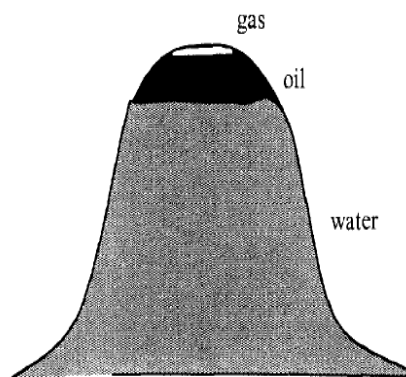
هیدروکربن‌های موجود در لجن‌های اقیانوس‌ها و دریاها با هیدروکربن‌های موجود در نفت یکسان هستند. این هیدروکربن‌ها سپس بر اثر فشار لایه‌ها مهاجرت نموده و تا هنگامی که هیچ مانعی بر سر راهشان نباشد، حرکت می‌کنند، تا اینکه به‌وسیله موانعی از حرکت بازداشته شوند. مثالی از این موانع که قادرند نفت خام را در خود نگه دارند در شکل‌های ۱-۱ تا ۱-۳ نشان داده شده‌اند، که موانع طاق‌دیزی^۱، موانع همراه با گنبد نمکی و موانع تپه‌های دریایی سنگ آهکی می‌باشند.



شکل ۱-۱: موانع طاق‌دیسی



شکل ۲-۱: محبوس شدن نفت در گنبد نمکی



شکل ۳-۱: محبوس شدن نفت در گنبد آهکی

۱-۵ اکتشاف نفت خام

اکتشاف نفت خام به قرن نوزدهم برمی گردد، هنگامی که زمین شناسان براساس نقشه های زمین شناسی می خواستند مناطق نفتی را پیدا کنند. در اوایل قرن بیستم بررسی های سطح زمین انجام شد و مناطق نفتی پیدا شدند و اکتشاف نفت در اوایل سال های ۱۹۲۰ شروع شد. در سال های ۱۹۶۰ ژئوفیزیک دانان اکتشاف نفت را در زیر زمین با روش هایی که در اختیار داشتند انجام دادند. روش های استفاده شده اساساً مغناطیس سنجی، گرانی سنجی، و لرزه نگاری^۱ بودند. این روش ها براساس خصوصیات فیزیکی جسم استوار هستند.

۱-۵-۱ روش های گرانی سنجی^۲

درک اوش به روش گرانی سنجی، تغییرات بسیار جزئی جاذبه ناشی از سنگ ها و کانی ها اندازه گیری می شود.

اکتشاف نفت خام به وسیله روش های گرانی سنجی براساس قانون جاذبه عمومی نیوتن می باشد. بنابراین، نیروی جاذبه بین دو جسم با حاصل ضرب جرم آنها به طور مستقیم و با توان دوم فاصله آنها رابطه معکوس دارد. هر چقدر جرم یک جسم بزرگ تر و یا جرم حجمی (دانسیته) آن بیشتر باشد مقدار این نیرو نیز بیشتر است و هرچه مقدار دانسیته جسمی بیشتر باشد مقدار میدان گرانی زمین بر روی آن بیشتر خواهد بود. سنگ هایی با دانسیته بیشتر، میدان گرانی زمین را بیشتر و سنگ هایی با دانسیته کم تر میدان گرانی زمین را کم تر احساس می کنند. این تغییرات میدان گرانی زمین در اثر ناهنجاری های محیط را اختلال^۳ می گویند. این ناهنجاری ها وسیله مناسبی جهت تشخیص منابع زیرزمینی از قبیل مخازن نفتی می باشند.

1. Seismograph
2. Gravity methods
3. Anomaly

۲-۵-۱ روش‌های مغناطیسی

روش‌های مغناطیسی براساس اندازه‌گیری اثرات مغناطیسی ایجادشده به‌وسیله غلظت‌های متفاوت از معدن‌های فرومغناطیس مثل مگنتیت می‌باشند. وسایل اندازه‌گیری برای این منظور بسیار متنوع است و از یک قطب‌نمای ساده که در قرن هفدهم استفاده می‌شد تا وسایلی که دقت اندازه‌گیری آنها بسیار زیاد است متنوع می‌باشد.

مغناطیس‌سنج‌ها وسایل مغناطیسی خاصی هستند و طوری ساخته شده‌اند که می‌توانند تفاوت‌های ناشی از خصوصیات مغناطیسی تشکیل سنگ‌ها را اندازه‌گیری نمایند. بنابراین، پیدا کردن مناطقی که احتمال حضور نفت در آنجا هست را امکان‌پذیر می‌سازند. به‌عنوان مثال، لایه‌های سنگ‌های رسوبی که چگالی کم‌تری از سنگ‌های آذرین دارند و در زیر آنها قرار می‌گیرند، با این روش قابل شناسایی است.

نفت، بیشتر در سنگ‌های رسوبی که غیرمغناطیس هستند یافت می‌شود. سنگ‌های دگرگونی و سنگ‌های آذرین به ندرت حاوی نفت هستند، ضمناً این سنگ‌ها خاصیت مغناطیسی زیادی دارند، با انجام بررسی‌های مغناطیسی بر روی یک منطقه، یک محقق می‌تواند حضور سنگ‌های رسوبی را با روش‌های مغناطیسی شناسایی نماید. علاوه بر آن، این روش تعیین تقریبی ضخامت کل لایه‌های رسوبی را ممکن می‌سازد، که این موضوع می‌تواند از هزینه‌های اضافی بعدی نظیر احداث یک چاه بر روی مناطقی از لایه‌های رسوبی که به اندازه کافی نفت ندارند را جلوگیری نماید.

در حال حاضر بررسی‌های مغناطیسی را بیشتر با هواپیما انجام می‌دهند، با این روش مناطق وسیعی را می‌توان جهت اکتشاف نفت در زمان کم‌تری مورد مطالعه قرار داد.

۳-۵-۱ روش‌های لرزه‌نگاری

روش‌های لرزه‌نگاری، براساس تعیین مدت زمانی است که امواج از محل ایجاد شده تا

به قسمت آشکارساز می‌رسند، می‌باشد. (این امواج توسط انفجار دینامیت و یا روش‌های دیگر ایجاد می‌شوند). امواج دریافت‌شده پس از تقویت به دکتور می‌رسند و زمان ثبت می‌گردد. با ایجاد یک حفره کوچک در زمین، قراردادن ماده منفجره و انفجار آن امواج صوتی ایجاد می‌گردد، سپس عمق لایه‌ها را با توجه به زمان گذشتن امواج بین نقطه‌ای که انفجار صورت گرفته و امواجی که در اثر بازتاب به سطح زمین می‌رسند، تعیین می‌شود.

عمقی که با این روش محاسبه می‌شود، بستگی به نقطه ایجاد انفجار و نقطه دریافت امواج دارد. اگر عمق کم باشد امواج سریع‌تر به سطح می‌رسند. ضمناً امواج ارتعاشی از طبقات سخت‌تر سریع‌تر از طبقات نرم‌تر می‌گذرند، بنابراین اگر سرعت رسیدن امواج انعکاسی به سطح کم‌تر باشد، نشان‌دهنده این است که لایه‌های زیرزمین از لایه‌های سختی تشکیل شده‌اند.

در روش لرزه‌نگاری بازتابی، با ثبت تغییرات زمان‌های دریافت موج‌های بازتابی از نقطه‌ای به نقطه دیگر در سطح زمین، اطلاعاتی از ساختار لایه‌های سنگی زیری به‌دست می‌آید. در این روش با معلوم‌بودن فاصله بین گیرنده چشمه تولید انرژی و اندازه‌گیری انتشار موج لرزه‌ای، سرعت انتشار موج لرزه‌ای و عمق مربوط به سطوح بازتابی قابل محاسبه است.

۴-۵-۱ روش‌های الکتریکی

روش‌های الکتریکی براساس تفاوت در هدایت الکتریکی بین لایه‌های زمین‌شناسی مورد مطالعه و سنگ‌هایی که آنها را احاطه کرده‌اند، می‌باشد. در این روش با اعمال شدت جریانی معین به درون زمین و اندازه‌گیری اختلاف پتانسیل‌های ایجادشده می‌توان به تغییرات مقاومت ویژه الکتریکی سنگ‌ها و یا قابلیت هدایت الکتریکی آنها پی برد. از آنجایی که هدایت الکتریکی مواد نرم و متراکم بسیار متفاوت است، این روش در اندازه‌گیری عمق سنگ‌هایی که در طراحی سازه‌ها استفاده می‌شوند، کمک زیادی می‌کند.