

مخازن نفت شیل

و

منبعی عظیم در تامین انرژی آینده

رخساره یزدانی - مدیریت برنامه ریزی تلفیقی

r.yazdani@nioc.ir

چکیده:

((نفت شیل)) به دسته‌ای از سنگ‌ها گفته می‌شود که دارای مواد آلی (کروژن) به میزان کافی باشد. این نوع سنگ در پهنه وسیعی از طبیعت از آبهای شیرین تا دریاچه‌های نمکی و باتلاق‌های رسوبی و ... یافت می‌شود که بین دوره‌های کامبرین و ترشیاری شکل گرفته‌اند.

نحوه استخراج نفت شیل به دو صورت است: استخراج زیرزمینی و استخراج سطحی.

از شیل‌های نفتی مرغوب حدود ۱۳۰ لیتر نفت از هر تن بدست می‌آید. ذخایر قابل استحصال نفت از شیل‌های نفتی، بیش از ۲۰۰۰ میلیارد بشکه برآورد شده است که بیشترین آن در ایالات مرکزی آمریکا می‌باشد. این نفت خام موجود در شیل‌ها از دیر باز توسط سرخ پوستان آمریکایی شناخته شده است.

کلمات کلیدی: شیل‌های نفتی، نفت شیل، پیرولیز، نفت کروژن، نفت متعارف، تقطیر، استخراج زیرزمینی.

مقدمه:

شیل‌های نفتی دارای مواد آلی و غیرآلی می‌باشند که مواد آلی موجود در آنها بعلت اینکه در عمق کافی مدفون نشده، هنوز به مرز پختگی و مهاجرت نرسیده و نفتی تولید نمی‌کنند. لیکن می‌توان در آزمایشگاه بوسیله حرارت دادن و تقطیر آنها، نفت را استخراج کرد که به این عمل پیرولیز گویند. به نفت خام غیرمتعارفی که از این شیل‌های نفتی با کمک انحلال حرارتی، پیرولیز و یا هیدروژن‌دهی استخراج می‌گردد اصطلاحاً نفت شیل یا نفت کروژن هم گفته می‌شود.

شیل نفتی به میزان کافی حاوی نفت است و می‌تواند بدون هیچ فرآیند اضافه‌ای بسوزد. همچنین می‌توان بر روی شیل نفتی عملیات استخراج صورت گیرد و به کمک فرآیندهایی نفت تولید شود.

با این وجود استخراج نفت از شیل نفتی خیلی پیچیده‌تر و گرانتر از استخراج نفت متعارف است. مواد نفتی موجود در شیل بصورت جامد هستند و نمی‌توانند بصورت مستقیم به سطح زمین پمپاژ شوند. شیل نفتی باید ابتدا استخراج گردد و سپس در معرض حرارت با دمای بالا (حدوداً ۵۰۰ درجه سانتیگراد) قرار گیرد که به این عملیات اصطلاحاً تقطیر^۲ گفته می‌شود، که در طی این فرایند کروژن به نفت تبدیل شده و پس از آن محصول خروجی بصورت مایع جمع-آوری می‌شود. مقدار نفتی که می‌توان استخراج کرد از حدود ۴ تا بیش از ۵۰ درصد وزن سنگ در تغییر است، یعنی بین ۱۰ و ۱۵۰ گالن نفت در هر تن سنگ یا ۵۰ تا ۷۰۰ لیتر در هر هزار کیلوگرم است. از شیل‌های نفتی مرغوب حدود ۱۳۰ لیتر نفت از هر تن بدست می‌آید.

مجموع ذخایر نفت شیل در دنیا ۴۱۱ گیگا تن که معادل ۲/۸ تا ۳/۳ تریلیون بشکه است، تخمین زده شد که البته همه آن قابل بازیافت نیست. این رقم از کل ذخایر اثبات شده نفت متعارف دنیا که در اواخر سال ۲۰۱۰ حدود ۱/۳۸ تریلیون بشکه اعلام شده است، فراتر است.

ایالات متحده آمریکا بزرگترین ذخایر شیل نفتی جهان را داراست که در منطقه Green River Formation که ۳ بخش کلرادو، یوتا و وایومینگ را در برمی‌گیرد، واقع شده است. ذخایر نفت شیل ایالات متحده ۶۲ درصد از منابع جهان را در بر می‌گیرد.

روسیه، برزیل و ایالات متحده روی هم رفته ۸۶ درصد از ذخایر نفت شیل دنیا را در اختیار دارند. باقیمانده ذخایر نفت شیل بطور عمده در شمال غربی چین واقع شده است.

تحقیقات نشان داده است که ذخایر منطقه Green River Formation در محدوده ۱/۲ تا ۱/۸ تریلیون بشکه است. اگرچه همه این نفت قابل استحصال نیست، با این وجود با یک تخمین منطقی حتی اگر ۸۰۰ میلیارد بشکه آن قابل استحصال باشد این به این معناست که میزان نفت قابل استفاده از شیل نفتی ایالات متحده سه برابر بیشتر از کل ذخایر نفت اثبات شده عربستان سعودی (دارنده بزرگترین ذخایر نفتی دنیا) است.

². Retorting

روش استخراج شیل نفتی:

شیل نفتی را می‌توان با استفاده از دو روش استخراج کرد: استخراج زیرزمینی و استخراج سطحی .

بعد از عملیات فوق، شیل نفتی به تاسیسات تقطیر انتقال می‌یابد. در آن جا اجزاء نفتی شیل از اجزاء معدنی آن توسط یک فرآیند حرارتی جدا می‌شود. فرآیندهای موجود، تاثیرات منفی زیست محیطی از قبیل گرم شدن جهانی، انتشار گازهای گلخانه‌ای، تاثیر بر روی آب‌های زیرزمینی و ... را در پی دارد.

بطور کلی شاید بتوان گفت اثرات نامطلوب زیست محیطی، نبود تکنولوژی مناسب و هزینه بالای تولید نفت از شیل نفتی (که امروزه ۶۰ دلار بر بشکه برآورد می‌شود) از موانع عمده در توسعه صنعت شیل محسوب می‌شود.

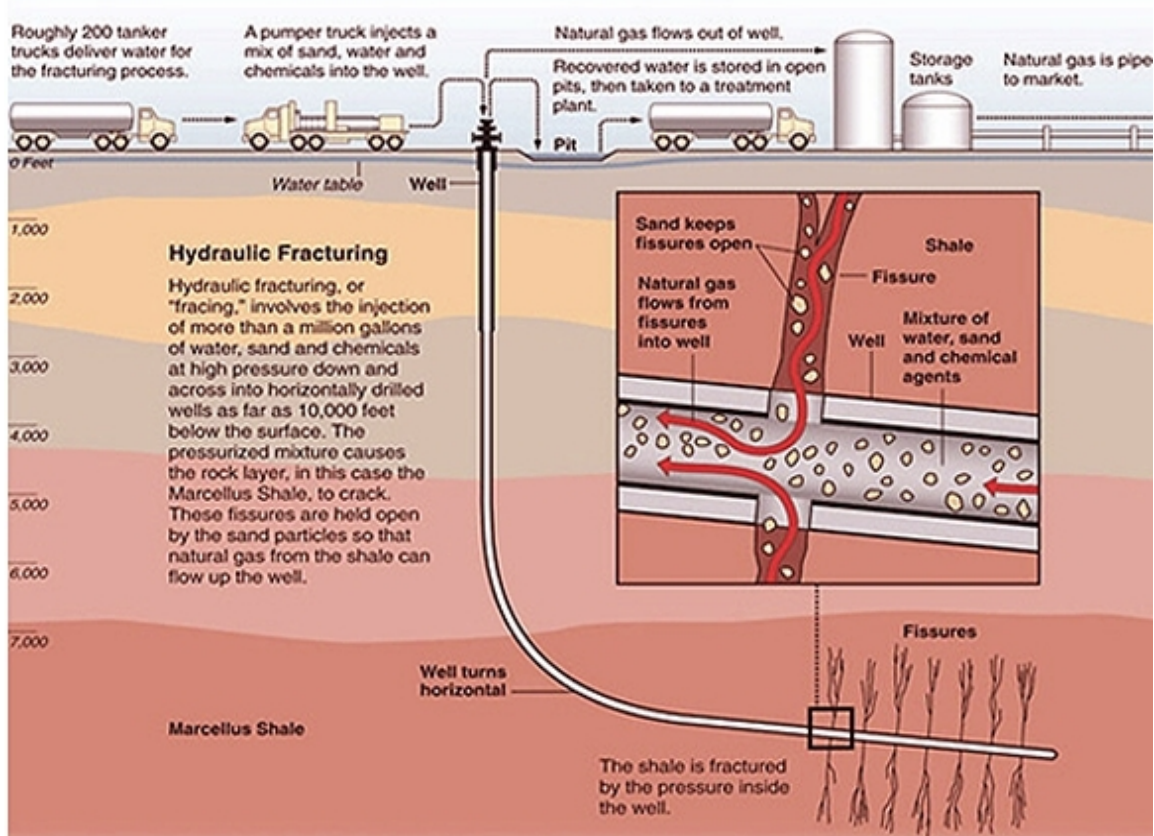
با وجود همه این تفاسیر، اقتصادی شدن تکنولوژی استخراج گاز شیل در سال‌های اخیر و معرفی تکنولوژی جدید شرکت شل در توسعه شیل‌های نفتی که ۲۳ سال در این زمینه در حال تحقیق و بررسی است باعث نگرانی قدرت‌های نفتی امروز شده است.

در تکنولوژی جدید شرکت شل که فرآیند تبدیل درجا نامیده می‌شود دیگر نیازی به استخراج شیل و سپس استحصال نفت از آن نیست بلکه به گونه‌ای است که قابلیت استحصال در جای نفت را همانند چاه‌های نفت امروزی را دارد.

³. Underground Mining

⁴. Surface Mining

⁵. In situ Conversion Process-ICP



شکل ۱. نمایی از نحوه استخراج گاز شیل و نفت شیل

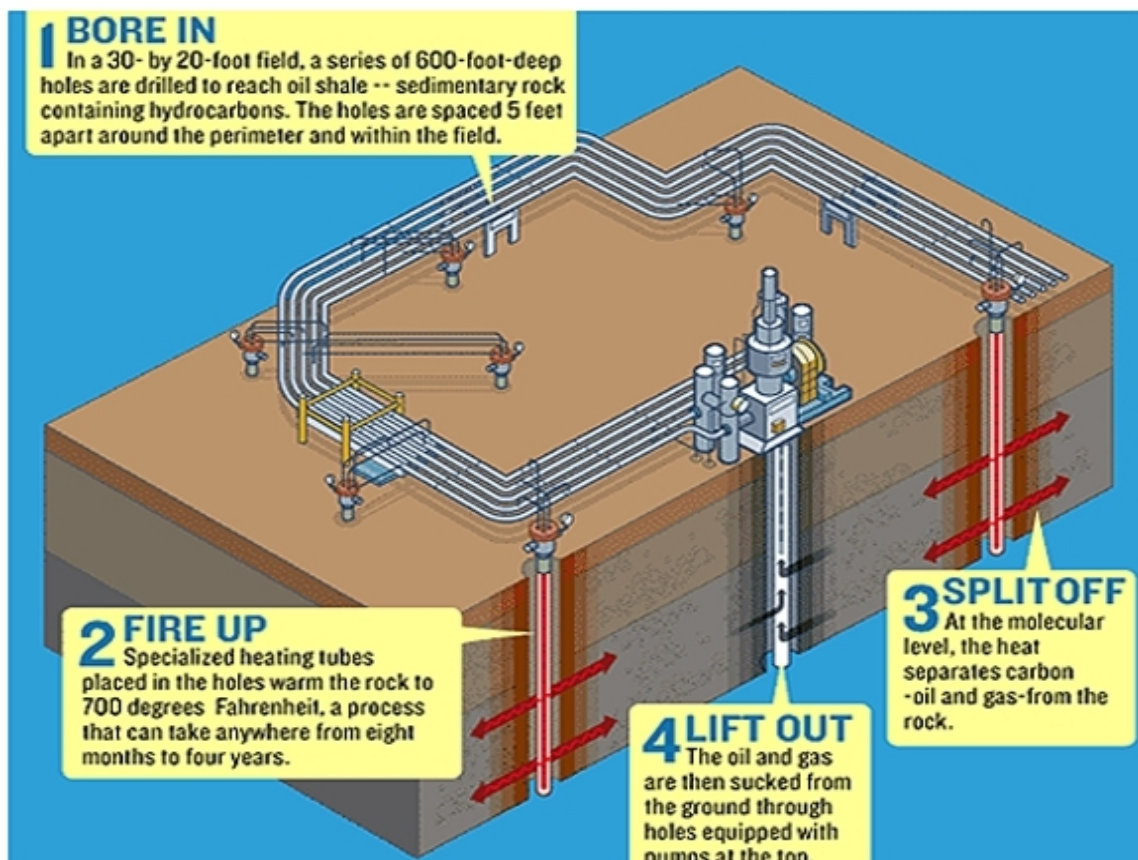
فرآیند ICP شامل حرارت‌دهی شیل نفتی در زیرزمین با استفاده از گرمکن‌های الکتریکی است که در گودال‌های عمیق عمودی درون شیل قرار داده می‌شود این حجم از شیل نفتی در یک دوره زمانی ۲ تا ۳ سال گرم می‌شود تا زمانی که به دمای ۶۵۰ تا ۷۰۰ درجه فارنهایت (۳۷۰-۳۴۰ درجه سانتیگراد) می‌رسد که در این نقطه، نفت از شیل جدا شده و توسط چاه‌های حفرشده به سطح زمین انتقال می‌یابد.

در این تکنولوژی همچنین از یک حصار زیرزمینی که دیوار منجمد نامیده می‌شود، استفاده می‌گردد. این دیوار بوسیله پمپ کردن یک سیال خنک‌کننده به درون یک سری دیوارهایی که در اطراف محدوده پروژه ساخته شده، ایجاد می‌شود و جهت ممانعت از ورود آب‌های زیرزمینی به محدوده پروژه و همچنین جلوگیری از خروج هیدروکربن‌های ایجاد شده از این محدوده، مورد استفاده قرار می‌گیرد.

شیل هم‌اکنون با استفاده از فرآیند ICP یک پروژه کوچک در منطقه Colorado را با موفقیت به اجرا رسانده است که قابلیت استخراج ۱۴۰۰ بشکه نفت سبک بعلاوه گاز همراه را دارد. با

^۶. Freeze Wall

وجود اینکه فرآیند شل در مقیاس تجاری اثبات نشده است اما از طرف دپارتمان انرژی آمریکا و دیگر موسسات معتبر بین‌المللی به عنوان یک تکنولوژی قابل‌اعتماد در آینده، مورد توجه قرار گرفته است.



شکل ۲. تکنولوژی جدید فرآیند تبدیل درجا (ICP)

نتیجه گیری:

استفاده از نفت‌شیل تنها زمانی صرفه اقتصادی دارد که قیمت نفت بالا بوده و بالا بودن آن نیز حفظ می‌شود، تکنولوژی لازم برای انجام فرآیندها نیز در دسترس باشد. در روش درجا خطرات زیست‌محیطی به نسبت سایر روش‌ها کمتر است.

مراجع:

- IEA (2010). World Energy Outlook 2010. Paris: OECD. pp. 165–169. ISBN 978-92-64-08624-1.
- Coates, Ralph L.; Hatfield, Kent E.; Smoot, L. Douglas (2007-10-16). "A New Improved Process for Processing Oil Shale Ore into Motor Ready Fuel Products" (PDF). 27th Oil Shale Symposium Combustion Resources, Inc. (Golden, Colorado: Colorado School of Mines). Retrieved 2009-04-12.
- en.wikipedia.org/wiki/Shale_gas
- www.eia.gov/energy_in_brief/article/about_shale_gas.cfm
- www.hamshahronline.ir/details/214007
- www.shalegas-europe.eu/en
- www.propublica.org/special/hydraulic-fracturing-national