Archive of SID

مقایسهٔ ژئوشیمیایی نفت مخزن آسماری میادین نفتی پارسی، پازنان و رگ‌سفید در فروافتادگی دزفول جنوبی با استفاده از زیست نشانگرها

نوشته: پوران نظریان‌سامانی* و علی صنوبرلیماکشی**

Asmari Reservoir Biomarker Study of Parsi, Pazanan and Rag-e Safid Oilfields in South Part of Dezful Embayment

By: P. Nazarian Samani* & A. Senobar**

چکیده

نفت مخازن آسماری در ۳ میدان فروباردزفول جنوبی شامل میدانهای نفتی: پارسی، پازنان و رگ‌سفید مورد بررسی قرار گرفت. تجزیه‌های مقدماتی شامل مراحل آسفالتن‌گیری و کروماتوگرافی ستونی بر روی نمونه‌های نفتی انجام و درصد اجزای مختلف هیدروکربنی (سیرشده، آروماتیک، رزین و آسفالتین) در آنها مشخص شد. نتایج حاصل در این مرحله نشان داد که ترکیب هیدروکربن سیرشده در نمونه‌های نفتی پارسی و پازنان، درصد وزنی بیشتری نسبت به دیگر اجزا دارد. در حالی که ترکیب غالب در نمونهٔ نفتی رگ‌سفید جزء آروماتیک می‌باشد. در ادامه با استفاده از روش کروماتوگرافی گازی (GC)، توزیع و فراوانی آلکانهای نرمال و ایزوپرنوییدهای پریستان و فیتان مورد ارزیابی قرار گرفته و نتایج نشانگر آن بود که نفتهای مورد مطالعه، در محیط کاهنده و از گیاهان دریایی مشتق شده‌اند. بر اساس نسبتهای ایزوپرنوییدهای پریستان و فیتان به آلکانهای نرمال همجوارشان یعنی C_{17} و $C1_8$، مشخص شد که این نفتها دارای رسش گرمایی بالایی بوده و تحت تأثیر فرایندهای تخریب زیست شناختی قرار نگرفته‌اند. همچنین با استفاده از نسبتهای مذکور مشخص‌شد که نمونه‌های مورد مطالعه از رسوبات دریایی مشتق گردیده و طبعاً کروژن نوع II کروژن شناخته شده در آنهاست. بررسی استرانهای C_{27}، C_{28} و C_{29} و هوپانها به وسیلهٔ کروماتوگرافی گازی- طیف‌سنجی‌جرمی (GC-MS) صورت پذیرفت. حضور زیست نشانگر الئینان در هوپانوگرام هرسه نمونهٔ نفتی مورد آزمایش، یکی از مهم‌ترین نتایج به دست آمده‌است که سن سنگ منشأ کرتاسهٔ پسین و یا جوان‌تر(سازند پابده) را برای این نمونه‌ها پیشنهاد می‌نماید. مقادیر ارجحیت فردکربنی(CPI) نزدیک به یک، غلظت بالای هوپانهای T_s و T_m و همچنین نبود زیست نشانگر مورتان، نشانگر رسش گرمایی بالا برای نفتهای مورد بررسی است. در نهایت می‌توان چنین نتیجه‌گرفت که میدانهای نفتی مورد مطالعه دارای منشأ و محیط ته‌نشست مواد آلی تولیدکننده نفت یکسان بوده و در یک خانوادهٔ نفتی قرار می‌گیرند.

کلید واژه‌ها: مقایسه نفت- نفت، زیست نشانگر، مخزن آسماری، فروافتادگی دزفول جنوبی، کروماتوگرافی گازی ـ طیف‌سنجی‌جرمی

Abstract

The oil of Asmari reservoirs in three oilfields in the southern Dezful Embayment comprising Parsi, Pazanan and Rag-e safid oilfields were investigated. Preliminary analyses consisting removal of asphaltene and fraction separation (saturate, aromatic, resin and asphaltene) were conducted on selected samples by column chromatography. Results indicate the dominance of saturate components in the studied oils of Parsi and Pazanan oilfields, while aromatic components dominate in the studied oil of Rag-e safid oilfield. Subsequently, normal alkanes and isoprenoids were evaluated by Gas Chromatography (GC), revealing a reducing environment of deposition for the source sediment. Ratio of Pri/nC_{17} and Phy/nC_{18} indicate a high thermal maturity unaffected by biodegradation processes. The ratios also indicate that the Asmari oils of the studied oilfields were generated from type II organic matter deposited in a marine environment. Evaluating C_{27}, C_{28} and C_{29} stranes and hopanes carried out by Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS). The most important result is that the studied oils have shown Oleanane biomarker in their hopanograms, hence proposing their source rock to be deposited in the Late Cretaceous or younger than it (Pabdeh formation). The Carbon Preference Index (CPI) of around one, high percentage of T_s

www.SID.ir

Archive of SID

and T_m hopanes and absence of moretane biomarker, all indicate the high thermal maturity of the studied oils. It can be concluded that the oilfields in south part of Dezful Embayment have similar origin, depositional environment and hence have an identical oil family.

Keywords: Oil-Oil Correlation ,Biomarker, Asmari Reservoir ,Southern Dezful Embayment, Gas Chromatography - Mass Spectrometry

مقدمه

موقعیت جغرافیایی میدانهای نفتی مورد بررسی در فروافتادگی دزفول، در شکل۱ نشان داده شده است. براین اساس، هر سه میدان نفتی پارسی، پازنان و رگ‌سفید در بخش جنوبی فروبار دزفول قرار می‌گیرند. میدان نفتی پارسی در ۱۳۰ کیلومتری جنوب‌خاوری شهر اهواز و در خاور میدان‌نفتی کرنج واقع شده است. یکی دیگر از میدانهای مورد بررسی، میدان نفتی پازنان است که در ۱۵۰ کیلومتری جنوب‌خاور اهواز، چسبیده به میدان آغاجاری و در جنوب‌خاوری، میدان اخیر قرار گرفته‌است. میدان رگ‌سفید به عنوان سومین میدان مورد مطالعه در ۱۵۰ کیلومتری جنوب‌خاوری اهواز و در منتهی‌الیه شمال ساحل خلیج‌فارس و در جنوب‌باختری میدان پازنان و شمال‌باختر میدان بی‌بی‌حکیمه قرار گرفته‌است(مطیعی، ۱۳۷٤).

اهمیت ژئوشیمی نفت در اکتشاف و توسعهٔ میدانهای نفتی بر کسی پوشیده نیست. اصولاً امروزه شرکتهای حفاری دنیا، بدون انجام مطالعات ژئوشیمیایی اقدام به حفاری نمی‌کنند، اساس کار روشهای اکتشاف نفت که به طور کلی شامل روشهای زمین شناسی، ژئوفیزیکی و ژئوشیمیایی است، بر تعیین محل سنگ منشأ، سنگ مخزن و شناسایی تله نفتی استوار است. در این میان، روشهای ژئوشیمیایی از جایگاه خاصی برخوردارند، این روشها با بررسی ارتباط و همبستگی ژئوشیمیایی نفت مخازن مختلف با یکدیگر، نفت با سنـگ منشأ و روشن نمودن تداوم جانبی و قائم مخازن، ارتباط چشمه‌های نفتی منطقه با مخازن زیرزمینی و شناسایی سنگ منشأ این نفتها، سامانه‌ها و خانواده‌های نفتی موجود در منطقه را شناسایی کرده و در نتیجه، ریسک حفاریهای اکتشافی و توسعه‌ای را به طور چشمگیری کاهش می‌دهند. اگرچه انجام این گونه تجزیه‌های ژئوشیمیایی پرهزینه است ولی هزینهٔ آن در مقایسه با هزینهٔ حفر یک چاه بسیار ناچیز بوده لذا انجام این گونه مطالعات در ایران (کمالی و همکاران، ۱۳۷۹؛ ربانی، ۱۳۸۰؛ Alizadeh and Sepahvand, 2001؛ علیزاده و مبین، ۱۳۸۱؛ Bordenave, 2002) و نقـــــاط مختلف دنیا (Katz et al., 2000; Li et al. 2003; El-gayar et al. 2002; Terken et al., 2001; امری اجتناب‌ناپذیر و حیاتی در مطالعات نفتی به نظر می‌آید. این بررسی که با هدف شناخت چگونگی ارتباط ژئوشیمیایی نفت مخزن آسماری در سه میدان نفتی واقع در فروافتادگی دزفول جنوبی صورت پذیرفته، اولین گام در مسیر شناخت خانواده‌های نفتی موجود در منطقه می‌باشد که با استفاده از مطالعهٔ زیست نشانگرها به انجام رسیده است.

زیست نشانگرها

زیست نشانگرها، ترکیبهای آلی موجود در رسوبات، سنگها و نفتهای خام هستند که شکل و ساختار مولکولی آنها را می‌توان به موجودات زنده تولیدکنندهٔ آنها تعمیم داد. مهم‌ترین زیست نشانگرهای مورد استفاده در مطالعات نفتی آلکـانهای نرمـال، ایزوپرنوییدهایی همچون پریستان و فیـتان، ترپـانهـا، استرانهای ٤ و ٥ حلقه‌ای، کاروتنها و پرفیرینها هستند(Hunt, 1996).

آلکانهای نرمال هیدروکربنهای سیر شده دارای زنجیره مستقیم هستند. از آنجا که تعداد آلکانهای نرمال تقریباً محدود است (n=1-80) لذا تشخیص و تفکیک آنها در نفت‌خام نسبت به دیگر هیدروکربنها آسان‌تر و دقیق‌تر است. آلکانهای نرمال زوج و فرد، می‌توانند به عنوان زیست نشانگر به کار گرفته‌شده و در مطالعات نفتی مورد استفاده قرار گیرند. ایزوپرنوییدها از زیست نشانگرهای دارای ساختار خطی بوده که از گیاهان و باکتریها نشأت می‌گیرند. این مولکولها از یک یا چند واحد ایزوپرن تشکیل شده‌اند. هیدروکربنهای سیر شده پریستان و فیتان از مهم‌ترین ایزوپرنوییدهای غیرحلقوی موجود در نفت خام و سنگهای منشأ هستند. ترپانها از زیست‌نشانگرهای دارای ساختار مولکولی حلقوی بوده و براساس تعداد حلقه‌های کربن به کار رفته درساختار اسکلتی آنها به دسته‌های مختلفی تقسیم‌بندی می‌شوند. تری‌ترپانها که زیست نشانگرهای ۵ حلقه‌ای با ۲۷ تا ۳۵ اتم کربن می‌باشند، در زمرهٔ ترپانها قرار می‌گیرند (Hunt, 1996). الئینان یک تری‌ترپان ۳۰ کربنی بوده و از مشتقات آنزیوسپرم نواحی گرمسیری است و به دلیل آنکه آنزیوسپرمها از کرتاسهٔ پسین در سطح زمین ظاهر شده‌اند، لذا حضور الئینان در نمونه‌های نفتی بیانگر سنگ منشأ باسن کرتاسه پسین یا ترشیری است (Peters & Moldowan, 1993). هوپانها، تری‌ترپانهایی هستند که از فعالیت باکتریها به وجود می‌آیند. هوپانهای T_s و T_m با ۲۷ اتم کربن، از

www.SID.ir

Archive of SID

پارامترهای مهم در تعیین رسش گرمایی مواد آلی به شمار می‌روند. استرانها در واقع آلکانهای حلقوی با ٤ حلقه کربنی هستند که ساختار استروییدی دارند. استرانها شامل ۱۹ تا ۳۰ اتم کربن بوده و توسط گیاهان و جلبکها تولید می‌شوند. همچنین پرفیرینها که در مراحل دیاژنز و کاتاژنز از تغییرات ساختاری کلروفیل حاصل می‌گردند در کنار کاروتنها از مهم‌ترین زیست نشانگرهای موجود در بخش آروماتیکی نفتهای خام به شمار می‌آیند (Hunt, 1996).

روش مطالعه

در این بررسی، از چاههای شمارهٔ ٤٦- پارسی (PR-46)، ٦٧- پازنان (PZ-67) و ٦٨ - رگ‌سفید (RS-68) نمونه‌برداری شد و مورد تجزیه قرار گرفتند. لازم به توضیح است که محل نمونه‌برداری، شیر سرچاه است تا ترکیب شیمیایی نمونه‌ها به شرایط مخزنی نزدیک باشد. با توجه به این که اساس این مطالعه بر پایهٔ زیست نشانگرهای موجود در جزء هیدروکربنی سیر شده استوار بوده، لذا می‌بایست بخش مذکور از دیگر اجزای نمونه‌های نفتی جدا شود و سپس در مراحل بعدی توسط تجزیه‌های GC و GC-MS مورد بررسی قرار گیرد. مقدمه تهیه بخش هیدروکربونی سیر شده، مرحلهٔ آسفالتین‌گیری است. به همین منظور، یک گرم از هر نمونه نفتی انتخاب و به کمک هپتان نرمال، بخش آسفالتین آن جدا شد؛ پس از توزین ترکیب جدا شده، مقدار آن به صورت درصد وزنی بیان گردید. در مرحلهٔ بعد با استفاده از روش کروماتوگرافی‌ستونی با فاز ساکن آلومینا و سیلیکاژل (۱:۱) و با استفاده از حلالهای هگزان نرمال، بنزن و متانول به ترتیب ترکیبات سیر شده، آروماتیک و رزین، تفکیک جزء به جزء شده و پس از جمع‌آوری و توزین هر بخش به صورت جداگانه، درصد وزنی آنها محاسبه شد. به کمک تجزیه کروماتوگرافی‌گازی، هیدروکربنهای آلکان نرمال و ایزوپرنوییدهای پریستان و فیتان شناسایی شدند. در مرحلهٔ پایانی، مجموعهٔ هیدروکربنهای جذب نشده که حاوی زیست نشانگرهای هوپان و استران بودند، با به کارگیری روش کروماتوگرافی‌گازی – طیف‌سنجی‌جرمی (GC-MS) مورد شناسایی قرار گرفتند. در این مرحله استرانها بر اساس شکست ساختار مولکولی بر پایه جرم یون M/z ۲۱۷ و هوپانها بر اساس شکست ساختار مولکولی بر پایه جرم یون ویژه M/z ۱۹۱ مشخص شدند. جدول۱ ویژگیهای ژئوشیمیایی نفتهای مورد آزمایش را نشان می‌دهد.

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج مرحلهٔ آسفالتن‌گیری و کروماتوگرافی‌ستونی که به دستیابی ترکیبهای مختلف هیدروکربنی موجود در نمونه‌های نفتی منتهی شد، در جدول۱ و شکل۲ آورده شده‌است. در نمونه‌های نفتی پارسی و پازنان سیر شده‌ها، بیشترین بخش هیدروکربن را به خود اختصاص داده و پس از آن هیدروکربنهای آروماتیک و رزین قرارگرفته‌اند. با توجه به فراوانی آلکانهای نرمال سبک در کروماتوگرام گازی این نمونه‌ها (شکل ۳) و API بالای ۳۰ درجه برای آنها، نفتهای مذکور یک نفت سبک پارافینی به شمار می‌روند. در نمونهٔ نفتی رگ‌سفید آروماتیکها بیشترین جزء هیدروکربن را شامل می‌شوند؛ میزان آسفالتین بالا، درجهٔ API پایین ۳۰ و فراوانی کم آلکانهای نرمال سبک در کروماتوگرام گازی این نمونه (شکل ٤)، یک نفت آروماتیکی متوسط را برای آن پیشنهاد می‌کند. در کروماتوگرام‌گازی میادین نفتی پارسی، پازنان و رگ‌سفید بیشترین توزیع آلکانهای نرمال از C_{16}-C_{22} مشاهده می‌شدند. بر این اساس نفتهای مورد بررسی مشتق شده از گیاهان دریایی وبا میزان رسش بالا ارزیابی می‌گردند. نسبت ایزوپرنوییدهای Pri/Phy در تمامی نمونه‌های مورد بررسی کمتر از یک است که شرایط کاهیده و دریایی بودن منشأ نمونه‌ها را مشخص می‌کند. فراوانی ایزوپرنوییدهای پریستان و فیتان در مقابل آلکانهای نرمال همجوارشان یعنی C_{17} و C_{18} کم بوده که بیانگر سطح رسش گرمایی بالا برای نمونه‌های مذکور می‌باشد. تفسیر این پارامترها که به کمک نمودار Waple(1985) انجام می‌پذیرد یک محیط ته‌نشست رسوبات دریایی در شرایط کاهیده را برای میدانها معرفی می‌کند (شکل۵). همچنین در تمامی نمونه‌های مورد مطالعه، اثری از تجزیهٔ زیست شناختی دیده نمی‌شود. شکل٦ که بر اساس پارامترهای فوق رسم شده است(Hunt, 1996) مؤید این مطلب است که نمونه‌ها از کروژن نوع II نشأت گرفته‌اند. نمونه‌ای از فرگمنتوگرام یا گروماتوگرام‌جرمی مربوط به غلظت هوپانها و نمونه‌ای از فرگمنتوگرام مربوط به غلظت استرانهای نمونه‌های مورد مطالعه به ترتیب در شکلهای ۷ و ۸ نشان داده شده‌است. حضور زیست نشانگر الئینان در هوپانوگرام هرسه نمونهٔ نفتی مورد آزمایش یکی از مهم‌ترین نتایج به دست آمده‌است که سن سنگ منشأ کرتاسهٔ پسین و یا جوان‌تر را برای این نمونه‌ها پیشنهاد می‌کند. لذا براساس این نتیجه‌گیری، سازندهای گورپی و پابده در منطقه، سنگ منشأ احتمالی خواهند بود اما از آنجا که طبق مطالعات صورت گرفته در گذشته (Bordinave, 2002) سازند گورپی به دلیل داشتن TOC پایین نمی‌تواند سنگ منشأ مناسبی در منطقه باشد، لذا سازند پابده به عنوان سنگ منشأ نفتهای مورد بررسی پیشنهاد می‌شود که البته این مطلب به بررسی بیشتری نیاز دارد. با توجه به فراوانی استرانهای C_{27}، C_{28} و C_{29} نمونه‌های نفتی که در جدول ۱ آورده‌شده و با استفاده از دیاگرامهای مثلثی استرانها (شکل۹) (Hunt, 1996)، یک منشأ کولابی- دریایی برای

www.SID.ir

Archive of SID

این نفتها پیشنهاد شد. با توجه به نسبت ایزوپرنوییدهای Pri/Phy درمقابل ترانهای C_{29}/C_{27} و استفاده از نمودار مربوطه(شکل ۱۰) (Hunt,1996)، به نظر می‌رسد که سنگ منشأ این نفتها در شرایط کاهندگی و از جلبکهای دریایی مشتق شده که این امر نیز خود نتایج قبلی را تأیید می‌نماید. فراوانی استرانها در مقابل هوپانها در نمونه‌های نفتی مورد بررسی مؤید آن می‌باشد که باکتریها و فرایندهای باکتریایی نقش بسیار کمی در روند تشکیل این نفتها ایفا کرده‌اند (جدول۱). با توجه به شکل۸ در این نفتها سری همولوگ هوپانها یک روند نزولی از C_{31} به طرف C_{35} را نشان می‌دهد که این امر موجب کاهش اندیس هموهوپان (C_{31}/C_{31}-C_{35}) شده و شرایط نیمه کاهیده را برای تشکیل سنگ منشأ نشان می‌دهد. نبود هموهوپان C_{35} نیز نشانۀنبود ریز جانداران پروکاریوت در روند تولید این نفتهاست. گامسران یک C_{30} تری‌ترپان پنج‌حلقه‌ای است (Peters, Moldowan &1993) که هوپانوگرامهای مربوطه، غلظت این زیست نشانگر در نمونه‌های نفتی را بسیار ناچیز نشان داده و این امر احتمال تشکیل سنگ منشأ نفتهای مورد آزمایش را در محیطهای تبخیری و ابر سیر شده از نمک (Hypersaline) منتفی می‌سازد. مقادیر اندیس CPI نزدیک به یک، نبود زیست نشانگر مورتان و فراوانی هوپانهای T_m و T_s در تمامی نمونه‌های مورد آزمایش، با قوّت رسش گرمایی بالای این نفتها را تأیید می‌کند. در مجموع، می‌توان چنین نتیجه‌گرفت که میدانهای نفتی مورد مطالعه دارای منشأ، محیط ته‌نشست مواد آلی تولیدکننده نفت و خانوادۀ نفتی یکسان می‌باشند.

پیشنهادها

در راستای انجام این مطالعه و در جهت شناخت کامل سامانه و یا سامانه‌های نفتی موجود در بخش جنوب فروافتادگی دزفول پیشنهاد می‌شود ارتباط ژئوشیمیایی نفت مخزن آسماری در میدانهای فوق با سنگهای منشأ احتمالی در منطقه، مورد بررسی قرار گرفته و در گام بعدی مسیر مهاجرت هیدروکربنها تا مخازن فعلی و ساختمان‌های چینه‌ای موجود در این مسیر مشخص شود تا در این صورت تله‌های نفتی چینه‌ای نیز افزون بر تله‌های ساختار کنونی امکان کشف پیدا نمایند.

سپاسگزاری

نویسندگان مقاله وظیفۀ خود می‌دانند از همکاریهای گروه زمین‌شناسی دانشگاه شهید چمران اهواز، اداره کل زمین‌شناسی شرکت نفت مناطق نفت‌خیز جنوب و همچنین واحد ژئوشیمی آلی پژوهشگاه صنعت نفت کمال تشکر و امتنان را داشته باشند.

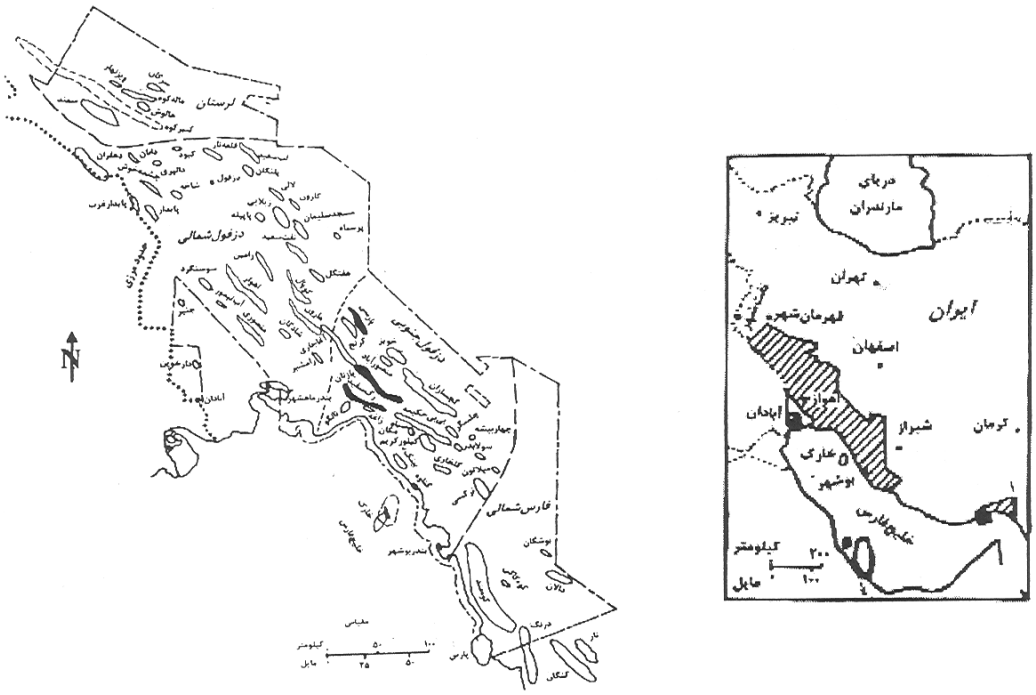
جدول ۱- ویژگیهای ژئوشیمیایی نمونه‌های نفتی مورد آزمایش

نمونه‌های نفتی	درصدوزنی برش‌های مختلف هیدروکربوری: ٪اشباع	٪آروماتیک	٪رزین	٪آسفالتین	API	آلکان‌ها: Pri/Phy	Pri/nC17	Phy/nC18	CPI	ترپان‌ها: T_s/T_m	C_{29}/C_{30} [1]	C_{35}/C_{34} [2]	الیتان	استران‌ها: ٪ $C_{27}:C_{28}:C_{29}$	dia/reg [3]	C_{29}/C_{27} [4]	استران/هوپان
PR-46	۴۷/۹۶	۲۷/۳۳	۲۰/۴۲	۳/۶	۳۳/۶۱	/۹۱	/۶۷	/۷۵	۱/۰۴	۰/۹۱	۰/۸۳	۱/۰۶	دارد	۲۱/۲۶:۲۱/۶۵:۳۰/۶۸	۰/۶۹	۰/۸۲	۰/۳۶
PZ-67	۴۳/۲۳	۳۰/۷۸	۲۴/۰۸	۱/۵	۳۵/۶۰	/۹۹	/۵۴	/۵۵	۱/۰۳	۰/۹۷	۰/۹۲	۱/۴۸	دارد	۲۰/۴۷:۲۰/۳۹:۳۳/۶۶	۰/۵۵	۰/۹۰	۰/۳۹
RS-68	۲۸/۹۲	۳۶/۷۲	۲۳/۰۸	۱۰/۰۵	۲۸/۹۳	/۷۹	/۷۹	/۹۲	/۹۳	۰/۷۵	۰/۸	۰/۸۹	دارد	۱۹/۸۷:۱۸/۹۴:۳۱/۵۲	۰/۸	۰/۸۶	۰/۳۶

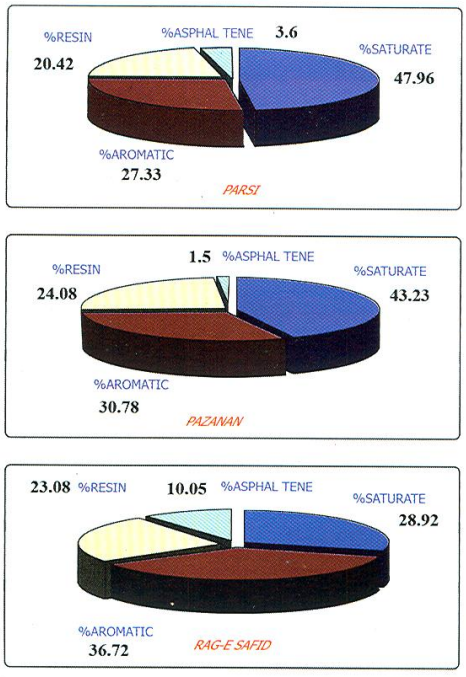
۱- نسبت C_{29} نورهوپان به C_{30} هوپان ۲- نسبت هموهوپان‌های C_{35}/C_{34} ۳- نسبت C_{27} دیااستران به C_{27} نرمال استران ٤- نسبت C_{29} استران به C_{27} استران ازنوع ایزومر R

www.SID.ir

Archive of SID



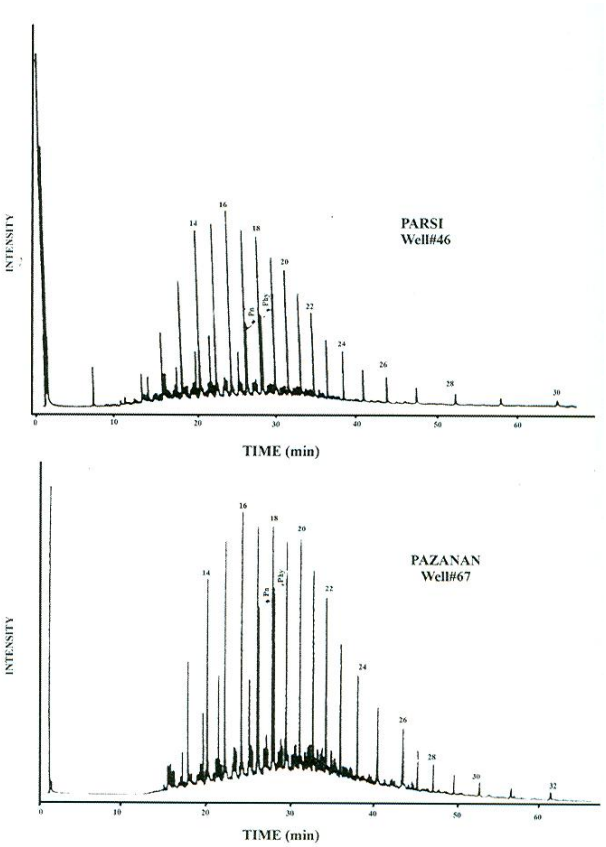
شکل ۱- موقعیت جغرافیایی میادین نفتی مورد بررسی در فروافتادگی دزفول (مکوندی، ۱۳۷۶)



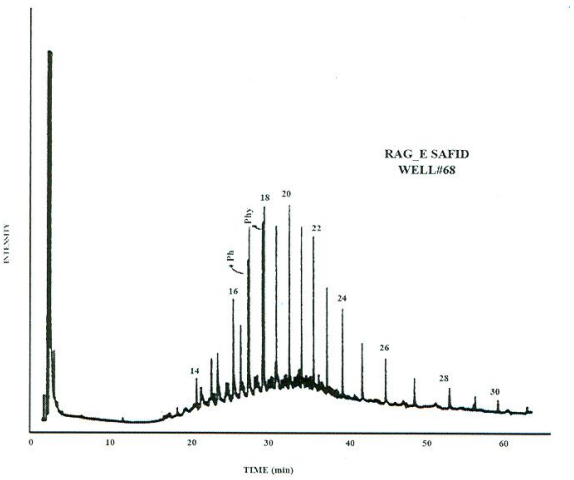
شکل ۲- نمودار درصد برشهای مختلف هیدروکربنی در نمونه‌های مورد آزمایش

www.SID.ir

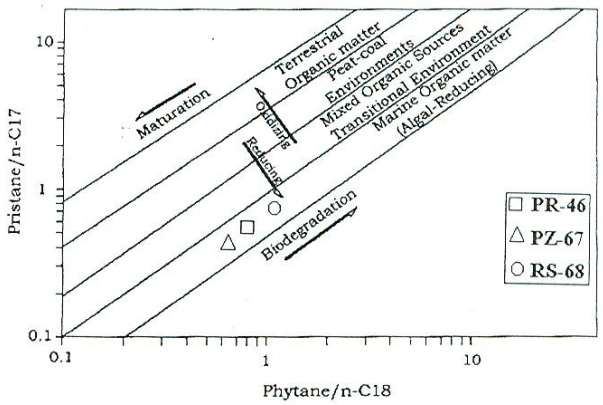
Archive of SID



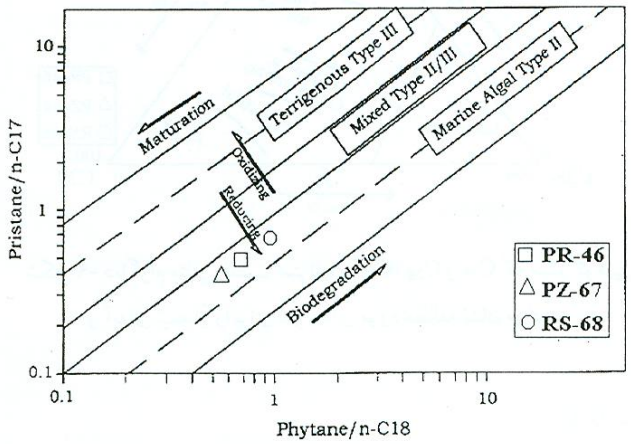
شکل ۳- کروماتوگرام گازی حاصل از نمونه‌های نفتی میدانهای پارسی و پازنان



شکل ٤- کروماتوگرام گازی حاصل از نمونهٔ نفتی میدان رگ‌سفید چاه شمارهٔ ٦٨



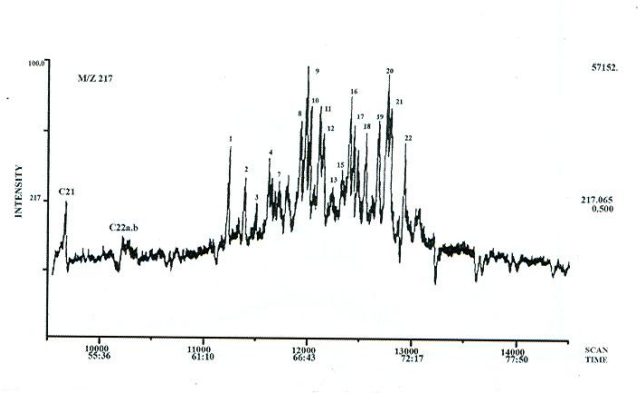
شکل ٥- تعیین سطح رسش و منشأ مواد آلی برای نمونه‌های مورد آزمایش بر اساس نسبت ایزوپرنوییدهای پریستان و فیتان نسبت به آلکانهای نرمال همجوارشان



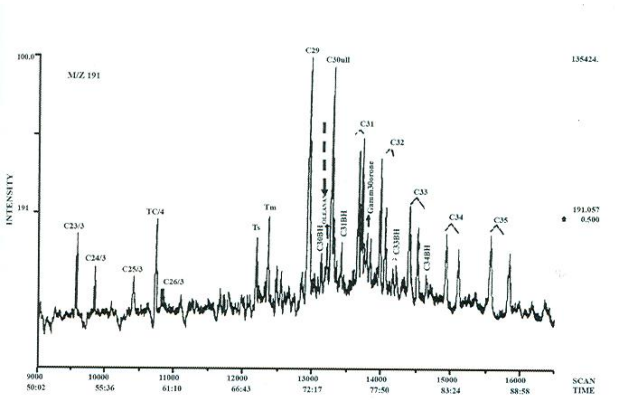
شکل٦- تعیین نوع کروژن و منشأ آن در نمونه‌های مورد مطالعه بر اساس نسبت ایزوپرنوییدهای پریستان و فیتان به آلکانهای نرمال C_{17}و C_{18}

www.SID.ir

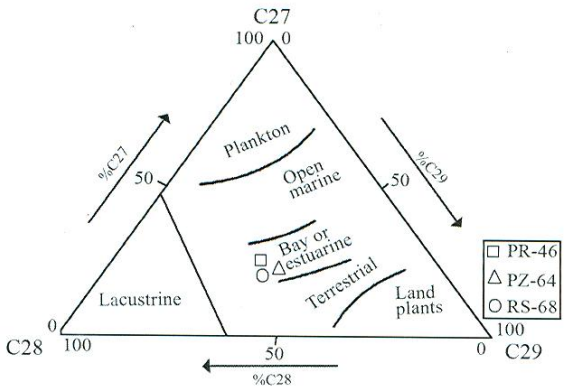
Archive of SID



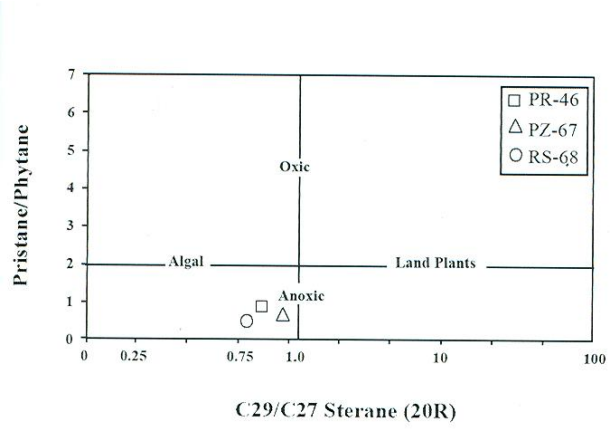
شکل ۷- نمونه‌ای از فرگمنتوگرام مربوط به توزیع استرانها در نفتهای مورد مطالعه



شکل ۸- نمونه‌ای از فرگمنتوگرام مربوط به توزیع هوپانها در نفتهای مورد مطالعه



شکل ۹- دیاگرام مثلثی غلظت استرانهای C_{27}، C_{28} و C_{29} که منشأ کولابی و آبهای نیمه‌باز را برای نمونه‌های مورد مطالعه نشان می‌دهد.



شکل ۱۰- تعیین محیط رسوبی و منشأ مواد آلی در نمونه‌های نفتی مورد بررسی با استفاده از نسبتهای Pri/Phy در مقابل استرانهای C_{29}/C_{27} که محیط ته‌نشست غیراکسیدی را به نمایش می‌گذارد.

www.SID.ir

Archive of SID

کتابنگاری

ربانی، ا.، ۱۳۸۰- مطالعه ژئوشیمیایی نفت میادین بخش ایرانی حوضه خلیج فارس، *مجموعه مقالات پنجمین همایش انجمن زمین‌شناسی ایران*، ۳۰۹-۳۱٤.

علیزاده، ب. و مبین، ب.، ۱۳۸۱- مطالعه ژئوشیمیایی بیومارکرهای نفت مخزن آسماری در میدان نفتی مارون، مجله علوم دانشگاه شهید چمران اهواز، شمارهٔ ۸، ۶۰-۷۷.

کمالی، م.، معماریانی، م. و انگجی‌وند، م.، ۱۳۷۹- ارزیابی شیمیایی نمونه‌های مربوط به چاه‌های موجود در دریای خزر، *فصلنامهٔ تحقیق پژوهشگاه صنعت نفت، سال دهم، شمارهٔ ۳۶*.

مطیعی، م.، ۱۳۷۴- زمین‌شناسی ایران، *زمین‌شناسی نفت زاگرس ـ ۲*، سازمان زمین‌شناسی کشور.

مکوندی، ع.، ۱۳۷۶- مطالعهٔ زمین‌شناسی مخزن آسماری میدان زیلایی، ادارهٔ مطالعات شرکت ملی مناطق نفت‌خیز جنوب، گزارش پ- ۴۷۱۳.

References

Alizadeh, B., and Sepahvand, S. ,2001- Petroleum source rock evaluation of Kazhdumi shale formation, SW Iran, International Conference Geology of Oman; Musccut, PP.16-28.

Bordenave, M.L., 2002- The Middle Cretaceous to Early Miocene Petroleum System in the Zagros Domain of Iran, and its Prospect Evaluation, AAPG Annual Meeting, Houston, Texas, PP.1-9.

El-gayar, M.SH., Mostafa, A.R. Abdelfattah, A.E. and Barakat, A.O. ,2002- Application of geochemical parameters for classification of crude oil from Egypt into source – related types, Fuel Processing Technology, No. 79, PP.13-28.

Hunt, J.M. ,1996- Petroleum geochemistry and geology, 2nd Edtion,W.H.Freeman and Company, 764p.

Katz, B.J., Dittmar, E.I. and Ehret, G.E. ,2000- A geochemical Review of Carbonate Source Rocks in Italy, Journal of Petroleum Geology, No. 23, PP.399-424.

Li, S., Pang, X., Li, M. and Jin, Z., 2003- Geochemistry of petroleum systems in the Niuzhuang South Slope of Bohai bay Basin- part1: source rock characterization, Organic geochemistry, No.34, PP.389-412.

Peters, K.E., and.Moldowan, J.M., 1993- The biomarker guide: Interpreting molecular fossil inpetreleum and ancient Sediments, Englewood Cliff, New jersey, Prentic Hall, PP.143-208.

Terken, J.M.J., Frewine, N.I. and Indrelid, S.l., 2001- Petroleum System Of Oman: Charge timing and risk, AAPG Bulletin, No. 85, PP.1845.

Waples, D.W. ,1985- Geochemistry in Petroleum exoloration, D.reidel Publishing company, Dordrech / Boston / Lancaster, 232p.

*پژوهشگاه صنعت نفت، پژوهشکدهٔ اکتشاف‌وتولید، واحد زمین‌شناسی‌مخزن، تهران، ایران.

**شرکت نفت مناطق نفت‌خیز جنوب، ادارهٔ زمین‌شناسی بنیانی، اهواز، ایران.

* Research Institute of Petroleum Industry, E & P Department, Reservoir Geology Group, Tehran, Iran.

** N.I.S.O.C, Department of Fundamental Geology, Ahwaz, Iran.

www.SID.ir