

SID



سرویس های ویژه



سرویس ترجمه تخصصی



کارگاه های آموزشی



بلاگ مرکز اطلاعات علمی



سامانه ویراستاری STES



فیلم های آموزشی

کارگاه های آموزشی مرکز اطلاعات علمی



مقاله نویسی علوم انسانی



اصول تنظیم قراردادها



آموزش مهارت های کاربردی در تدوین و چاپ مقاله



کارگاه های آموزشی و چهارمین گردهمایی و دومین کنگره بین المللی تخصصی علوم زمین ۳ الی ۵ اسفند ۱۳۹۴ ایران - تهران



مدلسازی زایش هیدروکربن در سازند پابده در میدان نفتی گلخاری



چکیده:

در این مطالعه نمونه های سازند پابده از یکی چاه های میدان سیاه مکان به عنوان سمبل جهت مدل سازی حوضه این سازند در این میدان به منظور شناخت و تعیین زمان زایش نفت و خروج هیدروکربن از سنگ منشاء پابده انتخاب شد. براساس آنالیز ژئوشیمی آلی سازند پابده دارای مقادیر متغییری از کربن الی کل است که بیانگر پتانسیل زایشی خوب است. مواد آلی تعیین شده در سازند پابده از نوع کروژن نوع II می باشد که توانایی زایش نفت را دارد. بلوغ حرارتی این سازند بیانگر آنست که سازند پابده به مرحله کاتائز و زایش نفت نرسیده است. ولی مدلسازی سیستم نفتی در این میدان نشان می دهد که سازند پابده از ۳ میلیون سال قبل تا حال حاضر در حال زایش هیدروکربن می باشد.

کلید واژه ها: پتانسیل هیدروکربنی، کروژن، بلوغ حرارتی، محیط رسوبی، سازند پابده، میدان نفتی گلخاری.

Modelling petroleum generation of Oligo-Miocen Pabdeh Formation in the golkhari

Abstract:

In this study, subsurface samples from one well was collected to characterize the source rocks of Pabdeh Formation and to incorporate into basin modelling in order to know and determine the timing of petroleum generation and expulsion of the Pabdeh source rocks. Based on organic geochemical analysis, the Pabdeh Formation have variable TOC content in the range of 1.03-1.98 wt%, indicating good source rock generative potential. The organic matter of Pabdeh source rock is dominated by Type II kerogen, and is thus considered to be mainly oil-prone. This is supported by HI values in the range of 323-354 mg HC/g TOC. Pyrolysis Tmax in the range of 431-433°C, generally indicate that the Pabdeh source rocks contain Immature organic matter. One-dimensional basin modelling was performed to analyse the hydrocarbon generation and expulsion history of the Pabdeh source rock in the Siah Makan oilfield based on the reconstruction of the burial and thermal maturity histories in order to improve our understanding of the hydrocarbon generation potential. The modelled maturity history predicts that the oil generation in the bottom layers of Pabdeh source rock began from about 3 Ma and still generated in the present-day.

Keywords : Potential hydrocarbon, kerogen, thermal maturity, depositional environment, formation, oil field Glkhari.



مقدمه:

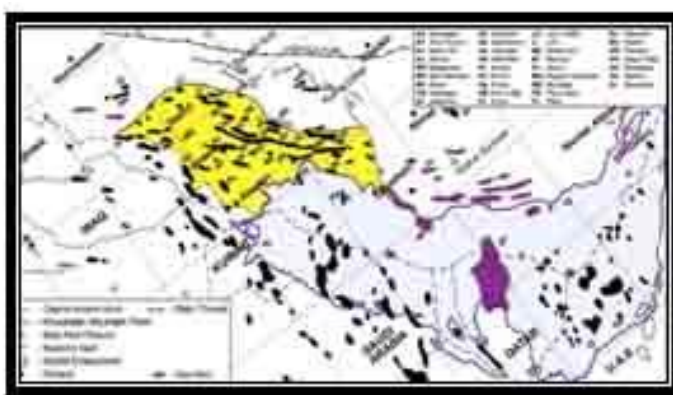
میدان نفتی گلخاری، از میادین نفتی جنوب ایران است، که در فاصله ۳۵ کیلومتری شمال بندر گناوه، واقع در استان بوشهر و در ۷۰ کیلومتری شمال غربی بوشهر، میان میدان نفتی نرگسی و میدان نفتی بینک و در حوزه عملیاتی شرکت بهره برداری نفت و گاز گچساران که از شرکت های تابعه شرکت ملی مناطق نفت خیز جنوب است، قرار دارد. این میدان در سازند آسماری دارای

کارگاه های آموزشی و سی و چهارمین گردهمایی و دومین کنگره بین المللی تخصصی علوم زمین ۳ الی ۵ اسفند ۱۳۹۴ ایران - تهران



ابعادی به طول ۴۲ کیلومتر و عرض متوسط ۶ کیلومتر و عرض ۶ کیلومتر است. باتوجه به اینکه تاکنون هیچگونه مطالعه جامعی بر روی تمامی سنگ های منشا احتمالی در میدان نفتی گلخاری صورت نگرفته است، بانجام این تحقیق سنگ های منشا به طور دقیق تعیین می شود و از طرفی دیگر زمان و عمق زایش هیدروکربور نیز مشخص می شود، که نتیجه آن کاهش ریسک حفاری است و می تواند در بهره برداری از مخازن نیز موثر واقع شود.

شکل ۱- موقعیت میدان گلخاری و میادین همجوار (Bordenave and Hegre, 2010))



هدف از انجام این مطالعه ارزیابی ژئوشیمیایی پتانسیل هیدروکربنی، مواد آلی، محیط رسوبی و بلوغ حرارتی سازندهای پابده و گورپی در میدان نفتی گلخاری با استفاده از داده های حاصل از پیرولیز راک-ایول می باشد. که این سازندها بعنوان سنگ منشا های احتمالی در این میدان نفتی، مطرح هستند.



بحث و روش تحقیق:

یکی از روش های ارزیابی سنگ منشا پیرولیز راک-ایول می باشد. دستگاه پیرولیز راک-ایول یادستگاه ارزیابی سنگ منشا امروزه به طور گسترده ای در صنعت نفت برای اکتشاف نفت و گاز در حوضه رسوبی سراسر دنیا مورد استفاده قرار میگیرد (Behar et al, 2001). در این روش، آنالیز نمونه ها به طور خودکار انجام می گیرد و نتایج حاصل به صورت نمودار ژئوشیمیایی ارائه می گردد. دستگاه ارزیابی سنگ اطلاعات مفیدی را در مورد نوع ماده آلی، پتانسیل باقیمانده نمونه، کل کربن آلی (TOC) و تحول ماده آلی ارائه می دهد. نمونه ها می توانند به صورت خرده حفاری (Catting) یا (Core) و سطح الارضی باشند. این دستگاه می تواند ریسک حفاری را کاهش دهد. (Esptalié et al, 1984). تکنیک پیرولیز راک-ایول از یک روش تجزیه ای در اثر حرارت برنامه ریزی شده بر روی مقدار کمی سنگ ۷۰ میلی گرم در اتمسفر خنثی نیتروژن، استفاده می کند.

S1 مقدار هیدروکربور تولید شده در درجه حرارت حدود ۳۰۰ درجه سانتی گراد با افزایش ۵ درجه سانتی گراد در هر دقیقه در شرایط هلیوم. S2 مقدار هیدروکربور تولید شده در حین پیرولیز کروژن و بیومنها فرار در درجه حرارت بین ۳۰۰ الی ۶۰۰ درجه سانتی گراد در هر دقیقه در شرایط هلیوم. S3 مقداری اکسید کربن تولید شده در حین پیرولیز در محدوده ۳۰۰ الی ۳۹۰ درجه سانتی گراد.

کارگاه های آموزشی و سی و چهارمین گردهمایی و دومین کنگره بین المللی تخصصی علوم زمین ۳ الی ۵ اسفند ۱۳۹۴ ایران - تهران

Tmax حداکثر مقدار حرارتی که در آن کروژن تجزیه میشود. در انجام این مطالعه، از تعداد نمونه از خرده های حفاری سازندهای گورپی و پابده مربوط به چاه شماره میدان گلخاری استفاده شده است. پس از دودن مواد افزودنی به گل حفاری و تاثیر گذار بر نتایج، ۷ میلی گرم از هر نمونه تیمار و همگن شده و سپس توسط دستگاه پیرولیز راک-ایول، تجزیه و مقادیر کربن کل آلی TOC به همراه دیگر پارامترهای زمین شیمیایی، تعیین شد (جدول ۱)

جدول ۱ - نتایج حاصل از آنالیز راک-ایول بر روی نمونه های سازندهای گورپی و پابده در میدان نفتی گلخاری

Formation	TOC	S1	S2	Tmax	HI	PI	Depth
Pabdeh	1.03	1.38	3.6	432	354	0.28	3774
Pabdeh	1.98	1.75	6.4	433	323	0.21	3812
Pabdeh	1.84	2.71	6.03	431	328	0.31	3864
Gurpi	0.4	2.47	2.36	432	590	0.51	4158
Gurpi	1.65	3.48	4.3	431	261	0.44	422
Gurpi	1.71	3.51	4.26	432	249	0.45	4262

یک سنگ منشاموثر باید سه شرط کمیت، کیفیت و بلوغ حرارتی مواد آلی را داشته باشد تا بتواند تولید نماید. بنابراین علم ژئوشیمی می تواند در شناسایی این سنگ منشاموثر به کمک کند. جدول ۲ معیارهای پذیرفته شده برای توصیف کمیت، کیفیت و بلوغ حرارتی مواد آلی موجود در سنگ منشاموثر را نشان می دهد.

جدول ۲ - پارامترهای حاصل از پیرولیز راک-ایول جهت تعیین پتانسیل تولید (کمیت)، نوع کروژن (کیفیت) و بلوغ حرارتی سنگ های

منشا (Peters and Cassa)

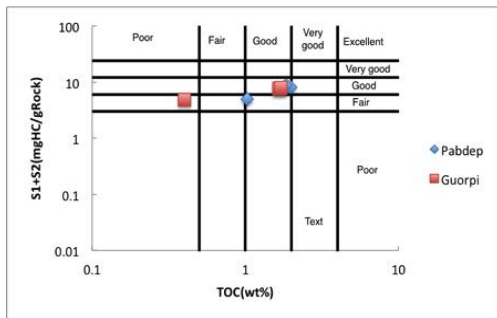
Potential (quantity)	TOC (Wt%)	S1	S2
Poor	>0.5	>0.5	>2.5
Fair	0.5-1	0.5-1	2.5-5
Good	1-2	1-2	5-10
Very good	2-4	2-4	10-20
Excellent	>4	>4	>20
Kerogen (quality)	Hydrogen index (mg hydrocarbon/g TOC)	S2/S3	Main product at peak maturity
I	>600	15<	Oil
II	300-600	10-15	Oil
II/III	200-300	5-10	Oil/gas
III	50-200	1-5	Gas
IV	<50	1>	None
Maturity	R _o (%)	T _{max} (C)	Production index (S ₁ /(S ₁ +S ₂))
Immature	0.20-0.60	<435	<0.10
Mature	Early	435-445	0.10-0.15
	Peak	445-450	0.25-0.40
	Late	450-470	>0.40
Post mature	>1.35	>470	-

۳-۱- توان هیدروکربنی

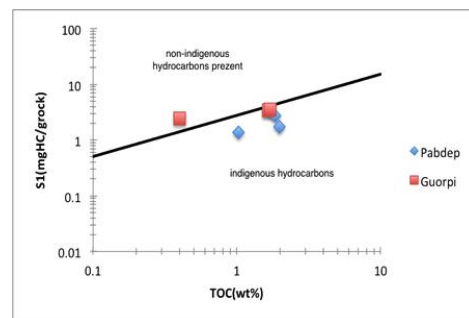
کارگاه های آموزشی و سی و چهارمین گردهمایی و دومین کنگره بین المللی تخصصی علوم زمین ۳ الی ۵ اسفند ۱۳۹۴ ایران - تهران



با توجه به اینکه میانگین مقادیر S1/TOC در سازند پابده ۱/۲۱ و کمتر از ۱/۵ است ، می توان نتیجه گرفت که مویعت ان در محدودهی هیدروکربن های برجاق قرار دارد و مهاجرت نفت از لایه های پایینی صورت نگرفته و هیدروکربنی خارج از سازند وارد آن نشده است . بنابراین نمونه های مورد مطالعه سازند پابده فاقد هرگونه الودگی می باشند .

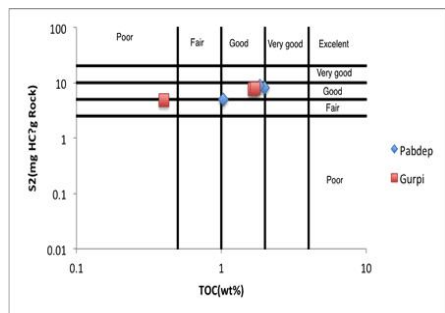


شکل ۴- نمودار تغییرات مقادیر TOC در مقابل S1+S2 جهت تعیین پتانسیل تولید (اقتباس از Barker)

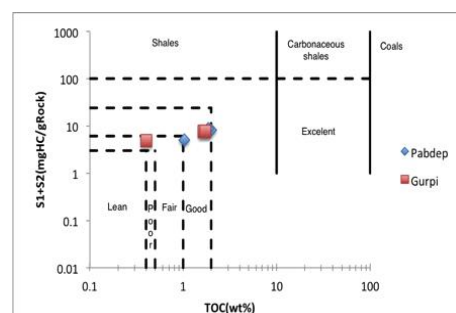


شکل ۳- نمودار تغییرات مقادیر TOC در مقابل S1 جهت تعیین نفت برجاق و نابر جا (اقتباس از Hunt 1996)

S2 همان پتانسیل کنونی موجود در نمونه سنگ است که یک پارامتر عالی جهت ارزیابی پتانسیل تولید سنگ منشا است (Peter 1986; Bordenave 1993) به طور کلی می توان با کمک نمودار تغییرات S1+S2 در برابر TOC در شکل های ۴ و ۵ و نمودار تغییرات S2 در برابر تغییرات TOC شکل ۶ و مقادیر استاندارد جدول ۲ و با توجه به مویعت قرارگیری نمونه های مورد مطالعه در این نمودارها، توان هیدروکربن زایی و پتانسیل تولید در سنگ و رسوب نمونه های مورد مطالعه رامشخص نمود. به طوری که مشاهده می شود از لحاظ پتانسیل تولید نمونه های پابده در محدوده خوب قرار دارند. همچنین بر اساس مقادیر TOC کیتولوژی نمونه های مورد مطالعه پابده شیل میباشد. (Burwood et al. 1995)



شکل ۶- نمودار تغییرات مقادیر TOC در برابر مقادیر S1+S2 جهت تعیین پتانسیل تولید (اقتباس از Hung et al. 2003)



شکل ۵- نمودار تغییرات مقادیر TOC در برابر مقادیر S2 جهت تعیین پتانسیل تولید (اقتباس از Hakimi et al. 2003)

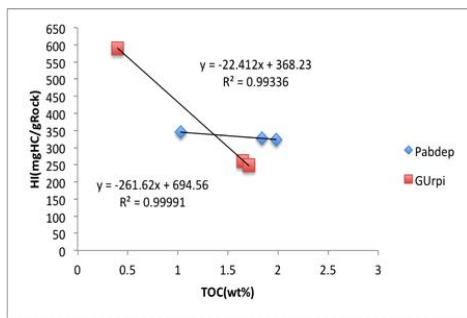
کارگاه های آموزشی و سی و چهارمین گردهمایی و دومین کنگره بین المللی تخصصی علوم زمین ۳ الی ۵ اسفند ۱۳۹۴ ایران - تهران



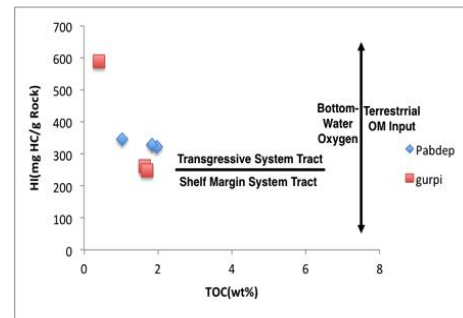
با استفاده از شکل ۱۱ نمودار TOC در مقابل HI می توان شرایط محیط رسوب گذاری را شناسایی کرد (Dean et al. 1986; Pasley et al. 1991). همان طور که مشاهده می شود سازند پابده در محیطی پایدار و دارای شرایط نسبتاً حیایی و پیشرونده و کاهیده قرار گرفته است. این موضوع با مطالب گفته شده در شکل ۹ و ۱۰ که تعیین کننده رخساره های آلی بودند انطباق دارد. جدول ۳- رخساره های آلی تعیین شده به همراه مواد آلی غالب، محیط رسوبی و حصولات اولیه (Jones 1987)

	Organic Matter	Dominant Organic Matter	Primary Organisms	Depositional Environments	Primary Facies Products
BC	Mixed; some oxidation. Partially oxidized during Cretaceous.	Algal	Variable algal input. Diverse Telinite and Colinite. Low amounts of spores, cuticles and resinite	Terrestrial and marine organic matter. Pro-delta muds- outer shelf, upper continental slopes. Rapid deposition in Oxid H ₂ O. Rapid vertical variations	LIQUIDS and GAS
C	Terrestrial; some oxidation			Oxic H ₂ O Moderate rapid deposition in anoxic conditions	GAS Prone Moderate DRY
CD	Oxidized; reworked organic matter			Marine fore-deeps in front of rising mountain ranges	GAS capacity
D	Highly oxidized			Deep ocean to terrestrial	DRY GAS only Dat high maturity

با کمک شکل ۱۲ تغییرات مقادیر TOC در مقابل HI (Langford and Blanc-Valleron 1990) می توان گفت که نمونه هایی با مواد آلی یکسان کروژن باید HI ثابتی داشته باشند. نکته دیگر این است که با افزایش مقدار HI، TOC نیز افزایش می یابد و هرچه این مقدار افزایش یابد شرایط محیط رسوب گذاری کاهیده تر شده و حفظ مواد آلی در آن نمونه ها بیشتر است و بالعکس. بنابراین با توجه به شکل ۱۲ می توان گفت سازند پابده در شرایط نسبتاً حیایی نهشته شده است.



شکل ۱۲- نمودار مقادیر TOC در مقابل HI به منظور شناسایی محیط رسوب گذاری



شکل ۱۱- نمودار مقادیر TOC در مقابل HI به منظور شناسایی محیط رسوب گذاری (اقتباس از Pasley et al. 1991)

کارگاه های آموزشی و سی و چهارمین گردهمایی و دومین کنگره بین المللی تخصصی علوم زمین ۳ الی ۵ اسفند ۱۳۹۴ ایران - تهران

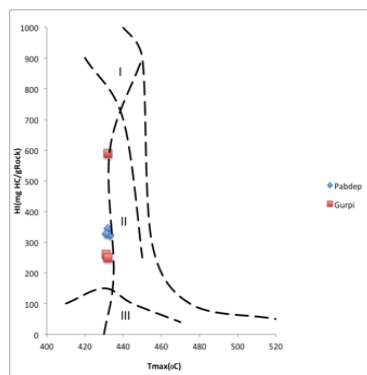


۳-۳- بلوغ گرمایی

پارامترهای گرمایی مواد آلی عبارتند از: ضریب انعکاس و تیرینایت (R0) و Tmax و PI که در صورت در دست داشتن R0 که با استفاده از مطالعات سنگ نگاری به دست می آید و یا با داشتن دو پارامتر Tmax و PI می توان بلوغ گرمایی نمونه هارامشخص کرد اگر مطالعات سنگ نگاری صورت نگرفته بود می توان با استفاده از فرمول زیر و Tmax حاصل از پیرولیزراک-ایول، ضریب انعکاس و تیرینایت رابه دست آورد (Jarvie et al, 2001)

$$R_0 \text{ (Calculated)} = (0.0180) \cdot (T_{\max}) - 7.16$$

این فرمول از یک مجموعه شیلی حاوی کروژن نوع II با گوگرد پایین مشتق شده است تغییر در این پارامترها به شرایط دما و زمان و تا حدودی به مواد آلی بستگی دارد و تقریباً بیانگر زایش نفت می باشد. البته این فرمول دارای محدودیت هایی می باشد از جمله فقط برای کروژن نوع II و III پاسخگواست، و برای کروژن نوع I پاسخگونیست (Jarvi et al 2001). همچنین این فرمول در نمونه هایی با بلوغ بسیار بالا و یا پایین، که در آن مقادیر Tmax کمتر از ۴۲۰ و یا بیشتر از ۵۰۰ درجه سانتی گراد است (به علت وجود کروژن غنی از گوگرد) و یا در مواقعی که مقادیر S2 کمتر از 0.5mgHC/grock است (به علت حضور بیئومن در اوج پیک) توصیه نمی شود و پاسخگونیست. این عوامل می توانند دلایل افزایش نیافتن Tmax با عمق نیز باشند. (Snowdon 1995) در شکل ۱۳ نمودار Tmax در مقابل HI علاوه بر تعیین میزان بلوغ حرارتی می توان نوع ماده آلی کروژن را نیز تعیین نمود (Tissot and Welton 1984; Espitalièet al. 1985, b). و در اواخر مرحله دیازنز (Immature) و اوایل ورود به مرحله کاتازنز (Mature) بوده که توانایی زایش هیدروکربن را ندارند. این موضوع با توجه به مقادیر Tmax در جدول ۱ به خوبی قابل مشاهده است. همچنین با کمک مقادیر استاندارد جدول ۲ نتیجه گرفته می شود که سازند پابده دارای کروژن نوع (II) است.



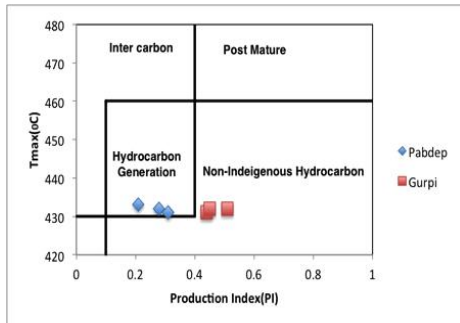
شکل ۱۳- نمودار Tmax در مقابل HI جهت تعیین میزان بلوغ و نوع کروژن (اقتباس از Espitalie et al. 1985b)

باتوجه به اشکال ۱۵ و ۱۴ نمودار تغییرات PI در مقابل Tmax می توان مرحله بلوغ و ماهیت هیدروکربن تولید شده توسط نمونه ها را تعیین نمود. (Al-Ameri et al. 2009, Yalçın Erik et al. 2004). در شکل ۱۴ مشاهده می شود تمامی نمونه های سازند پابده

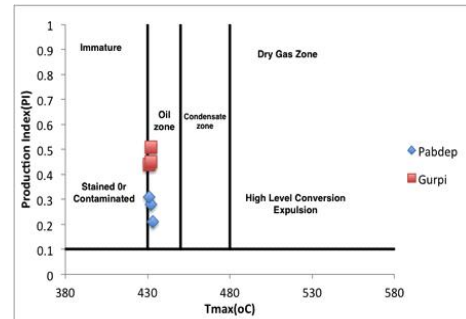
کارگاه های آموزشی و چهارمین گردهمایی و دومین کنگره بین المللی تخصصی علوم زمین ۳ الی ۵ اسفند ۱۳۹۴ ایران - تهران



در حال خروج از مرحله دیانزوز و ورود به مرحله کاتازنومی باشند. و با توجه به شکل ۱۵ نمونه های سازند پابده همگی در محدوده هیدروکربن های برج قرار گرفته اند که این موضوع در شکل ۳ نیز مشخص گردید.

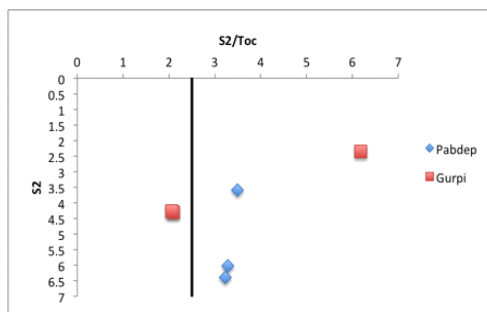


شکل ۱۵- نمودار PI در مقابل Tmax جهت تعیین میزان بلوغ و ماهیت هیدروکربور تولیدی (اقتباس از Yalcin Erik et al. 2004)

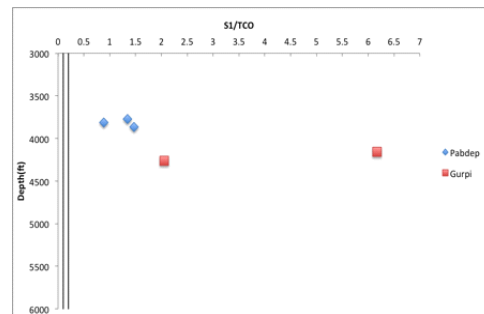


شکل ۱۴- نمودار در مقابل جهت تعیین میزان بلوغ (اقتباس از AI-Amwri et al. 2009)

با استفاده از نمودار S1/TOC در برابر عمق می توان عمقی که در آن سنگ منشا شروع به تراوش نفت میکند را تعیین کرد با افزایش عمق مقدار S1 افزایش میابد برای اینکه این روند صورت بگیرد باید مقدار S1/TOC ۱/۰-۲/۰ باشد اگر این نسبت کمتر از ۱/۱ باشد سنگ منشا در هر مرحله ای از بلوغ باشد نمی تواند تولید نفت داشته باشد، هر چند که میتواند گاز تولید کند. (Hunt 1996) می توان در (شکل ۱۶) مشاهده کرد که نسبت تمامی نمونه های سازند پابده و گورپی بیشتر از ۲/۰ می باشد. (Lewan) با استفاده از مشاهدات پتروگرافی تعیین کرد که سنگ هایی که کمتر از ۲/۵ درصد، TOC دارند، توانایی تشکیل یک شبکه پیوسته بیتومن جهت تراوش ابتدایی و اصلی نفت ندارند. بنابراین با استفاده از نمودار S2/TOC در برابر S2 شکل ۱۷ می توان محدوده اتمام زایش نفت را مشخص نمود. (Reid) در شکل ۱۶ مشاهده می شود که سازند پابده هنوز در حال تولید است.



شکل ۱۷- نمودار S2/TOC در مقابل S2 عمق جهت تعیین محدوده اتمام زایش نفت (Reid ۲۰۰۲)



شکل ۱۶- نمودار S1/TOC در مقابل عمق جهت تعیین عمق زایش (اقتباس از Smith ۱۹۹۴)





کارگاه های آموزشی و سی و چهارمین گردهمایی و دومین کنگره بین المللی تخصصی علوم زمین ۳ الی ۵ اسفند ۱۳۹۴ ایران - تهران



نتیجه گیری :

نتایج مطالعات پیرولیزراک - ایول بر روی نمونه های انتخابی سازندپابده در میدان نفتی گلخاری نشان دهنده آن است که میزان مواد آلی TOC در سازندپابده ۱/۰۳-۱/۹۸ اوبه طور میانگین ۱/۶۱ درصد وزنی است که این بیانگر پتانسیل زایش خوب است. همچنین مقدار S2 در سازندپابده ۳/۶-۶/۴ به طور میانگین ۵/۳۴ میلیگرم هیدروکربن در هر گرم سنگ می باشد که این نیز بیانگر پتانسیل زایش خوب سازندپابده است. نمودار TOC در برابر HI بیانگر غنای خوب سازندپابده برای تولید نفت و گاز است. نمودار TOC در برابر HI محدوده رخساره ای سازندپابده را در قسمت BC نشان می دهد که بیانگر پایداری محیط و شرایط نسبتاً احیایی رسوب گذاری سازندپابده است و غالب مواد آلی آن از نوع قاره ای - دریایی بوده که توانایی زایش نفت و گاز را دارد. نمودار HI در مقابل Tmax مشخص میکند که کروژن نمونه های سازند پابده نوع II است این نمودار و نمودار PI در مقابل Tmax میزان بلوغ نمونه هارا نیز مشخص میکنند بنابراین نمونه های سازند پابده دارای بلوغ پایین هستند به طوری که همگی در مرحله پایانی دیاژنز و در حال ورود به مرحله کاتازنز قرار گرفته اند. نمودار S1 در برابر عمق نشان می دهد که همه ی نمونه های سازند پابده در عمقی هستند که توانایی زایش هیدروکربن را داشته اند و نمودار S2/TOC در برابر S2 حاکی از آن است که سازند مورد نظر هنوز در حال تراوش و زایش هیدرو کربور است .



References:

- Al-Ameri, T. K., A. J., Al-Khafaji, and J. Zumberge, 2009, Petroleum System Analysis of The Mishrif Reservoir in the Ratawi, Zubair, North and South Rumaila Oil Fields, Southern Iraq: *GeoArabia*, v. 14, p. 91-108.
- Alizadeh B., H., Sarafdokht, M., Rajabi, A., Opera and M. Janbaz, 2012, Organic geochemistry and petrography of Kazhdumi (Albian-Cenomanian) and Pabdeh (Paleogene) potential source rocks in southern part of the Dezful Embayment, Iran: *Organic Geochemistry*, v. 49, p. 36-46.
- Altunsoy, M., and O., Özçelik, 1998, Organic Facies Characteristics of the Sivas Tertiary Basin (Turkey): *Journal of Petroleum Science and Engineering*, v. 20, p. 73-85.
- Barker, C., 1974, Pyrolysis techniques for source-rock evaluation: *American Association of Petroleum Geologists Bulletin*, v. 58, p. 2349-2361.
- Batten, D. J., 1996, Palynofacies and Palaeo Environmental Interpretation. In: J., Jansonius, and D. C., Mcgregor, (Eds.), *Palynology: Principals and Applications*, American Association of Stratigraphic Palynologists Foundation, Dallas, Texas, v. 3, p. 1011-1064.
- Behar, F., V. Beaumont, and H.L. De B. Pentead, 2001, Rock-Eval 6 Technology: Performances and Developments: *Oil & Gas Science and Technology - Rev. IFP*, v. 12, p. 111-134.
- Bordenave, M. L., 1993, *Applied Petroleum Geochemistry*, Editions Technip, Paris, 524 p.
- Burwood, R., S. M. De Witte, B. Mycke, and J. Paulet, 1995, Petroleum Geochemical Characterization of the Lower Congo Coastal Basin Bucomazi Formation. In: B. J., Katz, (Ed.), *Petroleum Source Rocks*. Springer-Verlag, Berlin, p. 235-263.
- Cooper, B. S., and J. Ower, 1984, *Elements of geochemistry*: Robertson Research International Limited, 53 p.



کارگاه های آموزشی و سی و چهارمین گردهمایی
و دومین کنگره بین المللی تخصصی علوم زمین
۳ الی ۵ اسفند ۱۳۹۴ ایران - تهران



- Cornford, C., 1994, The Mandal-Ekofisk (!) Petroleum System in the Central Graben of the North Sea. In: L. B., Magoon, and W. G., Dow, (Eds.), The Petroleum System - From Source to Trap, American Association of Petroleum Geologists Memoir, v. 60, p. 537-571.
- Dahl, B., J., Bojesen-Koefoed, A., Holm, H., Justwan, E., Rasmussen and E., Thomsen, 2004, A New Approach to Interpreting Rock-Eval S2 and TOC Data for Kerogen Quality Assessment: Organic Geochemistry, v. 35, p. 1461-1477.
- Dean, W. E., M. A., Arthur, and G. E., Claypool, 1986, Depletion of ^{13}C in Cretaceous Marine Organic Matter: Source, Diagenetic, or Environmental Signal: Marine Geology, v. 70, p. 119-157.
- Espitalié, J., G., Deroo, and F., Marquis, 1985a, Rock-Eval Pyrolysis and its Applications (Part One): Oil & Gas Science and Technology - Revue de l'Institut Français du Pétrole, v. 40, p. 563-579.
- Espitalié, J., G., Deroo, and F., Marquis, 1985b, Rock-Eval Pyrolysis and its Applications (Part Two): Oil & Gas Science and Technology - Revue de l'Institut Français du Pétrole, v. 40, p. 755-784.
- Espitalié, J., F. Marquis, and I. Barsony, 1984, Geochemical logging. In: K. J. Voorhees (Eds), Analytical Pyrolysis: Techniques and applications, Butterworths, Boston, p. 276-304.
- Espitalié, J., J. L. Laporte, M. Madec, F. Marquis, P. Leplat, J. Paulet, J., and A. Boutefeu, 1977, Méthode rapide de caractérisation des roches mères, de leur potentiel pétrolier et de leur degré d'évolution : Revue de l'Institut Français du Pétrole, v. 32, p. 23-42.
- Espitalié, J., M. Madec and B. Tissot, 1980, Role of Mineral Matrix in Kerogen Pyrolysis: Influence on Petroleum Generation and Migration: American Association of Petroleum Geologists Bulletin, v. 4, p. 59-66.
- Habibnia, B. and D. Javanbakht, 1996, Stratigraphic Zonation of Bangestan Reservoir, Binak Field Persian Gulf coast, SW Iran: Proceedings of the 30th International Geological Congress, Beijing, China, v. 18, p. 225-237.
- Hakimi, M. H., W. H., Abdullah, and M. R., Shalaby, 2010, Source Rock Characterization and Oil Generating Potential of The Jurassic Madbi Formation, Onshore East Shabowah Oilfields, Republic of Yemen: Organic Geochemistry, v. 41, p. 513-521.
- Huang, B., X. Xiao and M. Zhang, 2003, Geochemistry, grouping and origins of crude oils in the Western Pearl River Mouth Basin, offshore South China Sea: Organic Geochemistry, v. 34, p. 993-1008.
- Hunt, J. M., 1996, Petroleum Geochemistry and Geology (Second Edition): W.H. Freeman and Company, New York, 743 p.
- Jackson, K. S., P. J., Hawkins, and A. J. R., Bennett, 1985, Regional Facies and Geochemical Evolution of The Southern Denison Trough: APEA Journal, v. 20, p.143-158.
- Jarvie, D. M., B. L., Claxton, F., Henk, and J. T., Breyer, 2001, Oil and Shale Gas from the Barnett Shale, Fort Worth Basin, Texas: American Association of Petroleum Geologists Bulletin, v. 85, A100.
- Jones, R. W., 1987, Organic facies. In: J., Brooks, and D., Welte (Eds), Advances In Petroleum Geochemistry, Academic Press, London, v. 2, p. 1-90.
- Katz, B. J., 1983, Limitations of Rock-Eval Pyrolysis for Typing Organic Matter: Organic Geochemistry, v. 4, p. 195-199.
- Lafargue, E., J. Espitalié, F. Marquis and D. Pillot, 1998, Rock-Eval 6 Applications in Hydrocarbon Exploration, Production and in Soil Contamination Studies: In Revue de l'Institut Français du Pétrole, v. 53, p. 421-437.



کارگاه های آموزشی و سی و چهارمین گردهمایی
و دومین کنگره بین المللی تخصصی علوم زمین
۳ الی ۵ اسفند ۱۳۹۴ ایران - تهران



- Langford, F.F., M. and M., Blanc-Valleron, 1990, Interpreting Rock-Eval pyrolysis data using graphs of pyrolyzable hydrocarbons vs. total organic carbon: American Association of Petroleum Geologists Bulletin, v. 74, p. 799-804.
- Lewan, M. D., 1987, Petrographic Study of Primary Petroleum Migration in the Woodford Shale and Related Rock Units. In: B. Doligez, (Ed.), Migration of Hydrocarbons in Sedimentary Basins, Editions Technip, Paris, p. 113-130.
- Pasley, M., W. Gregory, and G. F. Hart, 1991, Organic Matter Variations in Transgressive and Regressive shales: Organic Geochemistry, v. 17, p. 483-509.
- Peters, K. E. and M. R. Cassa, 1994, Applied source rock geochemistry. In: L. B. Magoon and W. G. Dow (Eds), The Petroleum System - From Source to Trap: American Association of Petroleum Geologists, Tulsa, p. 93-117.
- Peters, K. E., 1986, Guidelines for evaluating petroleum source rock using programmed pyrolysis: American Association of Petroleum Geologists Bulletin, v. 70, p. 318-29.
- Reid, C., 2002, The Tasmania Basin-Gondwanan Petroleum System. Partial Report, 22 p., Unpublished.
- Smith, J. T., 1994, Petroleum System Logic as an Exploration Tool in a Frontier Setting. In: L. B., Magoon, and W. G., Dow, (Eds.), The Petroleum System - From Source to Trap: American Association of Petroleum Geologists Memoir, v. 60, p. 25-49.
- Snowdon, L. R., 1995, Rock-Eval Tmax Suppression: Documentation and Amelioration: American Association of Petroleum Geologists Bulletin, v. 79, p. 1337-1348.
- Tamburini, F., K. B., Follmi, Adatte, T., Bernasconi, S. M., and P. Steinmann, 2003, Sedimentary Phosphorous Record from the Oman Margin: New Evidence of High Productivity during Glacial Period: Paleoceanography, v. 18, p. 1015.
- Tissot, B. P. and D. H., Welte, 1984, Petroleum Formation and Occurrence (Second Edition): Springer-Verlag, Berlin, 699 p.
- Tissot, B. P., R., Pelet, and P. H., Ungerer, 1987, Thermal History of Sedimentary Basins, Maturation Indices, and Kinetics of Oil and Gas Generation: American Association of Petroleum Geologists Bulletin, v. 71, p. 1445-1466.
- Yalçın Erik, N., O., Özçelik, M., Altunsoy and H., İllez, 2004. Source Rock Hydrocarbon Potential Middle Triassic-Lower Jurassic Cudi Group Units in the Eastern Part of the SE Turkey: International Geology Review, v. 10, p. 163-171.
- Ziegler, M. A., 2001, Late Permian to Holocene Paleofacies of the Arabian Plate and Its Hydrocarbon Occurrences: GeoArabia, v. 6, p. 445-504.

SID



سرویس های ویژه



سرویس ترجمه تخصصی



کارگاه های آموزشی



بلاگ مرکز اطلاعات علمی



سامانه ویراستاری STES



فیلم های آموزشی

کارگاه های آموزشی مرکز اطلاعات علمی



مقاله نویسی علوم انسانی



اصول تنظیم قراردادها



آموزش مهارت های کاربردی در تدوین و چاپ مقاله