نشریه علمی-پژوهشی "مهندسی معدن"
Iranian Journal of Mining Engineering (IRJME)

دوره نهم، شماره ۲۵، سال ۱۳۹۳، صفحه ۶۱ تا ۶۹
Vol. 9, No. 25, 2015, pp. 61-69

ارزیابی توان هیدروکربونزایی سازند پابده با استفاده از روش پیرولیز راک–اول (چاه سورو-۱)

سعیده سنماری*[۱] ؛ محمد جهانی [۲]؛ لیلا فضلی[۳]؛ آمنه کریمی[۴]

۱- استادیار گروه معدن دانشگاه بین المللی امام خمینی(ره) ، قزوین senemari2004@yahoo.com
۲- کارشناسی ارشد زمین شناسی نفت دانشگاه آزاد اسلامی واحد دماوند kousha_1390@yahoo.com
۳- استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد دماوند fazli52@yahoo.com
۴- دبیر دبیرستان های چرداول ، ایلام Amenekarimi@yahoo.com

(دریافت ۳۱ شهریور ۱۳۹۲، پذیرش ۴ اسفند ۱۳۹۳)

چکیده

امروزه استفاده از دستگاه پیرولیز راک- اول و نتایج آن برای تعیین و تفسیر خصوصیات واحدهای حوضه‌های رسوبی متداول است. هدف از این مطالعه بررسی و مقایسه توان هیدروکربورزایی سازند پابده با استفاده از روش آنالیز راک– اول در چاه سورو-۱ در ناحیه بندرعباس است. بدین منظور بررسی هیدروکربورزایی سازند پابده به‌عنوان سنگ منشأ احتمالی با مطالعه تعداد ۲۵ نمونه از مغزه های به‌دست آمده از چاه در ناحیه مورد مطالعه انجام شد. بررسی تغییرات پارامتر S_1+S_2 و TOC نشان می‌دهد که سازند پابده در چاه سورو-۱ به‌عنوان سنگ منشأ توان تولید هیدروکربن زایی خوبی دارد. بر اساس دیاگرام HI در مقابل T_{max} محتوای کروژن این سازند اغلب نوع II و محیط رسوب‌گذاری این سازند دریائی است. هم‌چنین با بررسی T_{max} مشخص شد که بیش تر نمونه‌های این سازند با رسیدن به مرحله کاتاژنز (T_{max}بالاتر از ۴۳۵ درجه سانتی گراد) توانسته‌اند مسیر بلوغ حرارتی را طی کرده و وارد پنجره نفت‌زایی شوند.

کلمات کلیدی

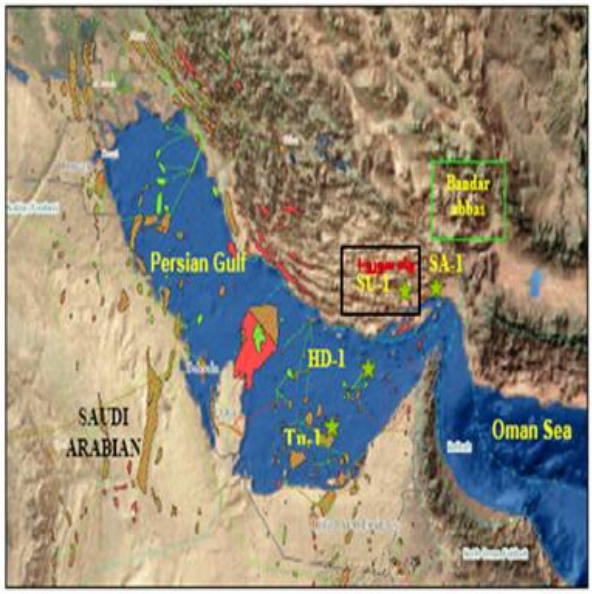
هیدروکربورزایی، سنگ منشأ ،پیرولیز راک- اول ،پابده، چاه سورو۱

۱- مقدمه

بررسی میزان بلوغ سنگ‌های منشأ هیدروکربنی نقش مهمی در ارزیابی‌های اکتشافی میدان‌های نفت و گاز دارد. روش‌های مختلفی برای این ارزیابی وجود دارد که می‌توان به روش‌های پیرولیز، استفاده از ضریب انعکاس ویترینایت، استفاده از شاخص دگرسانی حرارتی، کنودونت‌ها و آنالیز عنصری اشاره کرد[۱]. یکی از مهم‌ترین و متداول‌ترین روش‌های رایج، روش پیرولیز راک-اول است که در مقیاس وسیعی در حوضه‌های رسوبی جهان از آن استفاده می‌شود[۲]. در این روش از سه مشخصه میزان، کیفیت و درجه بلوغ مواد آلی موجود در سنگ برای پی بردن به پتانسیل نفتی یک سازند استفاده می‌شود. در اینجا از کمیت مواد آلی اغلب به‌عنوان مقدار کل کربن آلی(TOC) نام برده می‌شود. نسبت توانایی سنگ منشأ برای تولید نفت به وسیله کیفیت (مقدار درصد هیدروژن) و کمیت (مقدار کل کربن آلی) کروژن مشخص می‌شود. برای تعیین مشخصات بالا از آنالیزهای ژئوشیمیایی استفاده می‌شود. پیرولیز راک_اول اطلاعات مفیدی در مورد مقدار ماده آلی، نوع و کیفیت ماده آلی، پتانسیل باقیمانده نمونه و تحول حرارتی ماده آلی می‌دهد ، نمونه‌های مورداستفاده در پیرولیز می‌تواند به صورت خرده‌های حفاری، مغزه و یا حتی نمونه‌های سطحی زمین باشد. اغلب برای پیرولیز از نمونه سنگ پودر شده و گاهی از کروژن تخلیص شده استفاده می‌شود. پیرولیز راک_اول ساده‌ترین و سریع‌ترین روشی است که برای توصیف پتانسیل تولید هیدروکربن سنگ‌های منشأ به‌کار می‌رود[۲]. از مزایای این روش کوتاهی زمان، آسانی و ارزان‌تر بودن است. پیرولیز مواد آلی، روشی گرمایی برای تشخیص کیفیت و بلوغ گرمایی سنگ‌های منشأ است. با استفاده از این روش می‌توان پتانسیل هیدروکربن‌زایی را در مناطق مختلف یک میدان نفتی ارزیابی کرده و ریسک حفاری را کاهش داد[۳]. ویژگی مواد آلی در سنگ‌های رسوبی یکی از اهداف اصلی ژئوشیمی آلی است و در حال حاضر بخش اساسی در ارزیابی پتانسیل هیدروکربنی هر ناحیه است. در دو دهه گذشته محققان زیادی روش پیرولیز را برای دست‌یابی به پتانسیل، بلوغ و نوع سنگ منشأ در حوضه‌های رسوبی متعدد و یا آلودگی خاک به‌کار گرفتند [۱۳-۴]. حوضه رسوبی زاگرس یکی از نفت‌خیزترین مناطق جهان است که بیش از ۱۰ درصد کل مخازن نفت جهان در آن واقع شده است. سازند پابده با درصد بالای کربن آلی یکی از مهم‌ترین سنگ‌های منشأ در حوضه رسوبی زاگرس است که پتانسیل نفتی بسیار خوبی دارد و از نظر درجه بلوغ یا پختگی به مرحله تولید نفت (دریچه نفتی) رسیده است[۱۴،۱۵]. در این مطالعه با استفاده از روش پیرولیز راک_اول و آنالیز ۲۵ نمونه از سازند پابده برای بررسی توان تولید هیدروکربورزایی و سنگ منشأ بودن این سازند در ناحیه بندرعباس پرداخته می‌شود.

۲- موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

ورقه یک صد هزارم بندرعباس در موقعیت°۵۶ تا ″۳۰ °۵۶ طول خاوری و°۲۷ تا ″۳۰ °۲۷عرض شمالی قرار گرفته است. محدوده مورد بررسی از نظر موقعیت در انتهای جنوب خاوری زاگرس زون فارس ساحلی در استان هرمزگان واقع شده است که یکی از بزرگ‌ترین مبادی ورودی و خروجی کشور در فصل مشترک خلیج فارس و دریای عمان است که این تنگه موقعیت ویژه‌ی استراتژیکی دارد[۱۶] . موقعیت مکانی آن‌ها در شکل (۱) مشخص شده است .



شکل۱: موقعیت محدوده مورد مطالعه

۳- بحث و نتایج

در انجام این مطالعه از مغزه‌های حفاری شده سازند پابده استفاده شده است. نمونه‌ها پس از زدودن مواد افزودنی، آماده‌سازی و سپس با دستگاه پیرولیز راک – اول۶ آنالیز و پارامترهای آن تعیین شد[۱۷]. تعیین نوع کروژن و نوع ماده آلی، میزان مقدار ماده آلی (TOC) و بلوغ حرارتی و پختگی آن(T_{max}) عوامل مهم در ارزیابی سنگ منشأ هستند. در واقع روش پیرولیز، حرارت دادن ماده آلی درغیاب اکسیژن، برای تولید و آزاد شدن هیدروکربن از مواد آلی و تعیین پتانسیل هیدروکربن‌زایی باقیمانده در درجه حرارت های بالا و در مدت زمان کوتاه است که در واقع بازسازی تولید هیدروکربن، در مرحله کاتاژنز قرار می‌گیرد[۱۸]. این روش یک وسیله مناسب برای تشخیص سریع سنگ‌های منشأ مولد هیدروکربن از سنگ‌های غیر منشأ است[۱۹] . این روش به علت نیاز نداشتن به صرف زمان زیاد و ساده و ارزان بودن، روش مناسبی برای ارزیابی ابتدایی سنگ منشأ است[۲۰]. بنابراین برای تعیین نوع کروژن موجود در این سازند نمودار HI (ضریب هیدروژن) بر حسب T_{max} رسم شد[۲۱،۲۲]. برای اطمینان از عدم آغشتگی نمونه‌ها به مواد هیدروکربنی از نمودار PI یا شاخص تولید و نمودار S_1 به S_2 استفاده شد .

چاه سورو-۱

مهم‌ترین سازند در چاه سورو-۱، پابده است که از عمق ۱۸۹۶ تا عمق ۲۷۱۰ حفاری شده و ضخامت آن۸۱۴ متر است. تعداد نمونه‌هایی که به‌طور نامنظم از سازند پابده در چاه سورو-۱بررسی شده، ۲۵ نمونه است. مقدار هیدروکربور آزادی که در نمونه‌ها موجود است، حداقل ۱/۴۵ mg HC/g Rock در نمونه پابده-۳ و حداکثر ۴/۵۳ mg HC/g Rock در نمونه پابده-۱۵ است که به‌طور میانگین ۲/۸۸ میلی‌گرم هیدروکربن بر گرم سنگ است. طبق جدول ۱ این سازند قابلیت تولید سنگ منشأ متوسط تا خیلی خوب را دارد (شکل۲). مقدار (S_2 یا هیدروکربن باقی مانده موجود ، دارای حداقل mg HC/g ۰/۹۶Rock در نمونه پابده-۲۵ و حداکثر ۴/۲۶ در نمونه پابده-۱۴ بوده و به‌طور میانگین۲/۹۲ میلی‌گرم هیدروکربن بر گرم سنگ است. در این حالت طبق جدول ۱ پتانسیل تولید هیدروکربن در حد خوب ارزیابی می‌شود (شکل۳). مقدار کل کربن آلی (TOC) در نمونه‌های به‌دست آمده از این سازند، حداقل ۰/۶۴درصد وزنی در نمونه پابده-۲۴ و حداکثر ۱/۷۸ درصد وزنی

در نمونه پابده-۱۴ دارد. طبق جدول ۱ این سازند توان تولید هیدروکربن در حد خوب و قابلیت سنگ منشأ بودن را را دارد (شکل۴). از نظر میزان پختگی، T_{max} آن که شاخص بلوغ حرارتی مواد آلی است، حداقل مقدار آن در این سازند ^{o}C ۴۲۵ در نمونه پابده-۲۴ و حداکثر ^{o}C ۴۴۱ در نمونه پابده-۱۳ و به‌طور میانگین۴۳۶/۳ درجه سانتی‌گراد است. به بیان دیگر چون T_{max} در اغلب نمونه‌ها بیشتر از ^{o}c ۴۳۵ است، پس این سازند به پختگی کافی برای تولید هیدروکربور رسیده و در ابتدای پنجره نفت‌زایی قرار دارد (شکل۵). حداقل مقدار HI در نمونه پابده-۲۵ ۱۳۹ mgHC/gTOC و حداکثر آن ۲۵۳mgHC/gTOC در نمونه پابده-۲۶ با میانگین ۲۰۷ است. نوع هیدروکربن تولیدی از این سازند طبق جدول ۲، نفت و گاز است (شکل۶). پتانسیل زایشی (S_2+S_1) آن حداقل ۲/۶۴mgHC/gRock و حداکثر ۸/۰۷ و به‌طور میانگین۵/۵۴ میلی‌گرم هیدروکربن بر گرم سنگ است. بنابراین طبق جدول‌های ۱و ۳ توان تولید هیدروکربن در حد خوب ارزیابی می‌شود. همچنین شاخص تولید (PI) حداقل ۰/۴۲ و حداکثر ۰/۶۸و به‌طور میانگین۰/۵۲ است (شکل ۷). نوع کروژن نیز با توجه به شکل ۸ از نوع II است .

۴- نتیجه‌گیری

در این پژوهش از نتایج پیرولیز راک اول برای ارزیابی سازند پابده استفاده شد. نتایج به‌دست آمده از این روش در ناحیه بندرعباس نمایانگر آن است که این سازند از نظر پتانسیل هیدروکربورزایی در حد خوب است . نتایج T_{max} در چاه مورد مطالعه نیز نشان می دهد که حداقل نمونه‌های سازند پابده در چاه سورو-۱ دارای T_{max} بیش از ۴۳۵ درجه سانتی گراد بوده که این مطلب نشان‌دهنده آن است که نمونه‌های این سازند در این چاه به پختگی لازم برای ورود به مرحله تولید نفت (پنجره نفتی) رسیده است . همچنین نمونه‌های سازند پابده در این چاه از نظر مقدار کربن آلی (TOC) در حد خوب و از طرفی ۲، ۳ و ۹ در چاه مورد مطالعه بیان‌گر آن است که این سازند دارای پتانسیل نفتی در حد خوب است. بررسی ضریب تولید PI در این چاه با میانگین PI =۰/۵۲ نمایان‌گر آلودگی تعدادی از نمونه‌ها است . همچنین با توجه به شکل ۱۰، از نظر ضریب هیدروژن، به‌طور تقریبی تمام نمونه‌ها پتانسیل هیدروکربوری HI=۱۰۰-۲۵۰mg HC/g TOC را دارند. با توجه به نتایج روش راک اول می‌توان نمودار نسبت HI به T_{max} را مطابق شکل ۸ رسم کرد. بنابراین با توجه به اطلاعات به‌دست آمده برای نمونه‌های سازند می‌توان نتیجه گرفت که تمام نمونه‌های چاه سورو-۱ منشأ مواد آلی دریایی یا کروژن نوع دوم هستند.

جدول **۱ : پارامترهای ژئوشیمیایی تعیین‌کننده توان هیدروکربن زایی سنگ منشأ [۲۳]**

هیدروکربن	HI (mgHC/gTOC)
گاز	۱۵۰ - ۰
گاز و نفت	۳۰۰ - ۱۵۰
نفت	<۳۰۰

جدول۲ : پارامترهای ژئوشیمیایی تعیین‌کننده نوع هیدروکربن تولید شده [۲۳]

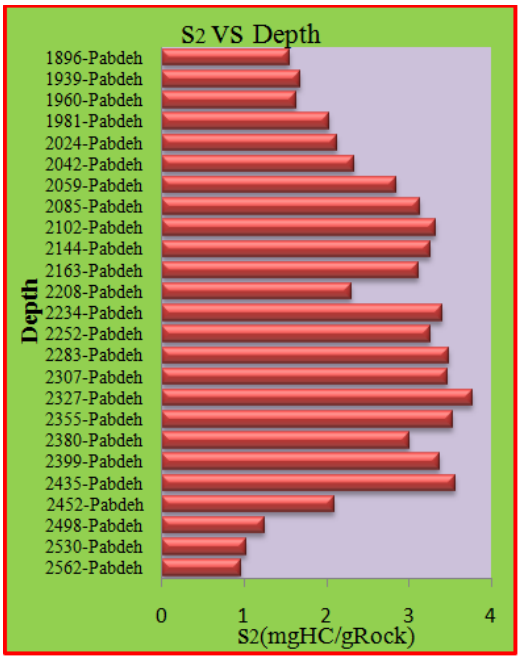
کیفیت	TOC WT%	S_1 (mgHC/g Rock)	S_2(mgHC/g Rock)	S_2+S_1 (mgHC/g Rock)
ضعیف	>۰,۵	۰,۵ – ۰	۲,۵ – ۰	۳ – ۰
متوسط	۱- ۰,۵	۱ -۰,۵	۵ – ۲,۵	۶ – ۳
خوب	۲ - ۱	۲ - ۱	۱۰ – ۵	۱۲ – ۶
خیلی خوب	۲ <	۲ <	۱۲ <	۱۲ <

جدول۳: پارامترهای ژئوشیمیایی نشان‌دهنده پتانسیل هیدروکربورزایی سنگ منشأ

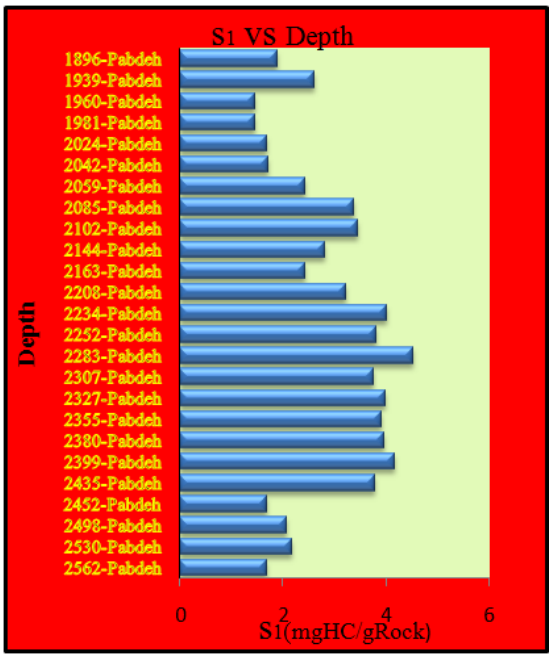
سازند	عمق (متر)	شماره نمونه	TOC%	S_1	S_2	S_1+S_2	کیفیت
	۱۸۹۶	1- پابده	۰.۷۷	۱.۹	۱.۵۶	۳.۴۶	متوسط
	۱۹۳۹	2- پابده	۰.۸۸	۲.۶	۱.۶۹	۴.۲۹	
	۱۹۶۰	3- پابده	۰.۹۰	۱.۴۵	۱.۶۳	۳.۰۸	
	۱۹۸۱	4- پابده	۰.۹۸	۱.۴۷	۲.۰۳	۳.۵	
	۲۰۲۴	5- پابده	۱.۰۲	۱.۶۹	۲.۱۳	۳.۸۲	
	۲۰۴۲	6- پابده	۰.۹۲	۱.۷۱	۲.۳۳	۴.۰۴	
	۲۰۵۹	7- پابده	۱.۲۳	۲.۴۳	۲.۸۴	۵.۲۷	
	۲۰۸۵	8- پابده	۱.۳۶	۳.۳۷	۳.۱۴	۶.۵۱	
	۲۱۰۲	9- پابده	۱.۵۸	۳.۴۴	۳.۲۲	۶.۷۶	
	۲۱۴۴	10- پابده	۱.۵۳	۲.۸۲	۳.۲۶	۶.۰۸	
	۲۱۶۳	11- پابده	۱.۴	۲.۴۴	۳.۱۲	۵.۵۶	
	۲۲۰۸	12- پابده	۱.۱۸	۳.۲۱	۲.۳	۵.۵۱	
پابده	۲۲۳۴	13- پابده	۱.۵۸	۴.۰۱	۳.۴	۷.۴۱	پتانسیل
	۲۲۵۲	14- پابده	۱.۷۸	۳.۸۱	۴.۲۶	۸.۰۷	
	۲۲۸۳	15- پابده	۱.۶۶	۴.۵۳	۳.۴۸	۸.۰۱	
	۲۳۰۷	16- پابده	۱.۵	۳.۷۵	۳.۴۷	۷.۲۲	
	۲۳۲۷	17- پابده	۱.۷۴	۳.۹۸	۳.۷۷	۷.۷۵	
	۲۳۵۵	18- پابده	۱.۷	۳.۹۱	۳.۵۳	۷.۴۴	
	۲۳۸۰	19- پابده	۱.۵۳	۳.۹۵	۳	۶.۹۵	
	۲۳۹۹	20- پابده	۱.۵۳	۴.۱۶	۳.۳۸	۷.۵۴	
	۲۴۳۵	21- پابده	۱.۶۳	۳.۷۹	۳.۵۶	۷.۳۵	
	۲۴۵۲	22- پابده	۰.۹۶	۱.۶۸	۲.۰۹	۳.۷۷	
	۲۴۹۸	23- پابده	۰.۷۸	۲.۰۷	۱.۲۵	۳.۳۲	
	۲۵۳۰	24- پابده	۰.۶۴	۲.۱۸	۱.۰۳	۳.۲۱	
	۲۵۶۲	25- پابده	۰.۶۹	۱.۶۸	۰.۹۶	۲.۶۴	
	ماکزیمم		1.78	4.53	4.26	8.07	پتانسیل
	مینیمم		0.64	1.45	0.96	2.64	
	متوسط		1.26	2.88	2.92	5.54	

جدول ۴: پارامترهای ژئوشیمیایی نشان‌دهنده نوع هیدروکربور تولیدی سنگ منشأ

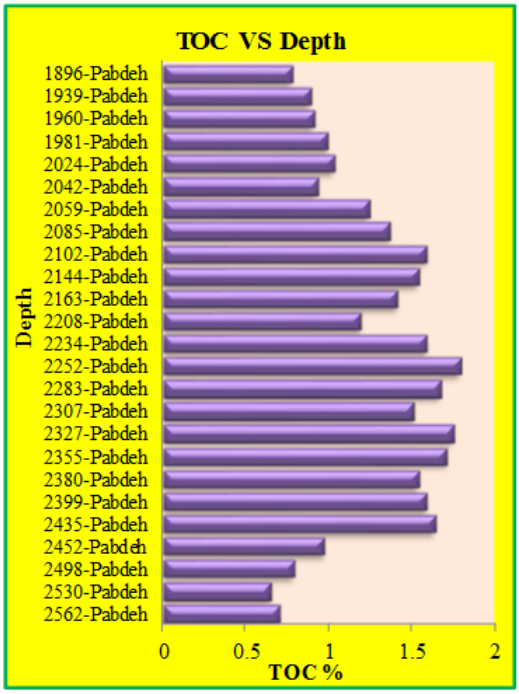
سازند	عمق (متر)	شماره نمونه	HI	PI	T_{max}	RO %
	۱۸۹۶	1- پابده	۲۰۳	۰.۵۵	۴۳۱	
	۱۹۳۹	2- پابده	۱۹۲	۰.۶۱	۴۳۴	
	۱۹۶۰	3- پابده	۱۸۱	۰.۴۷	۴۳۳	۰.۳
	۱۹۸۱	4- پابده	۲۰۷	۰.۴۲	۴۳۸	
	۲۰۲۴	5- پابده	۲۰۹	۰.۴۴	۴۳۷	۰.۳
	۲۰۴۲	6- پابده	۲۵۳	۰.۴۲	۴۳۷	۰.۳
	۲۰۵۹	7- پابده	۳۳۱	۰.۴۶	۴۳۹	
	۲۰۸۵	8- پابده	۳۳۱	۰.۵۲	۴۳۷	
	۲۱۰۲	9- پابده	۲۱۰	۰.۵۱	۴۳۹	۰.۵
	۲۱۴۴	10- پابده	۲۱۳	۰.۴۶	۴۳۷	
	۲۱۶۳	11- پابده	۲۲۳	۰.۴۴	۴۳۷	۰.۳
	۲۲۰۸	12- پابده	۱۹۵	۰.۵۸	۴۳۸	
پابده	۲۲۳۴	13- پابده	۲۱۵	۰.۵۴	۴۴۱	
	۲۲۵۲	14- پابده	۳۳۹	۰.۴۷	۴۳۷	
	۲۲۸۳	15- پابده	۲۱۰	۰.۵۷	۴۴۰	
	۲۳۰۷	16- پابده	۳۳۱	۰.۵۲	۴۴۰	
	۲۳۲۷	17- پابده	۲۱۷	۰.۵۱	۴۳۸	۰.۳
	۲۳۵۵	18- پابده	۲۰۸	۰.۵۳	۴۳۸	
	۲۳۸۰	19- پابده	۱۹۶	۰.۵۷	۴۳۸	
	۲۳۹۹	20- پابده	۲۱۴	۰.۵۵	۴۳۷	
	۲۴۳۵	21- پابده	۲۱۸	۰.۵۲	۴۳۸	۰.۳
	۲۴۵۲	22- پابده	۲۱۸	۰.۴۵	۴۳۶	
	۲۴۹۸	23- پابده	۱۶۰	۰.۶۲	۴۳۰	
	۲۵۳۰	24- پابده	۱۶۱	۰.۶۸	۴۲۵	
	۲۵۶۲	25- پابده	۱۳۹	۰.۶۴	۴۳۳	
	ماکزیمم		۲۵۳	۰.۶۸	۴۴۱	۰.۵
	مینیمم		۱۳۹	۰.۴۲	۴۲۵	۰.۳
	متوسط		۲۰۷	۰.۵۲	۴۳۶.۳	۰.۳۳



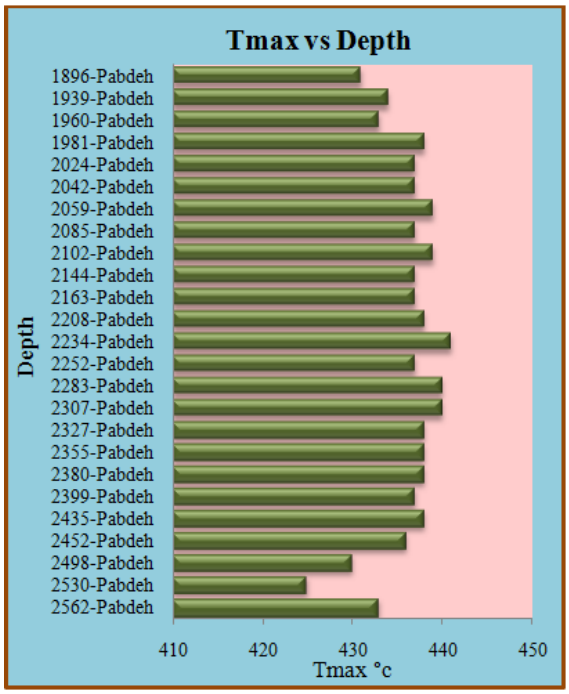
شکل۲ : نمودار S_1 در برابرعمق، سازند پابده، چاه سورو – ۱



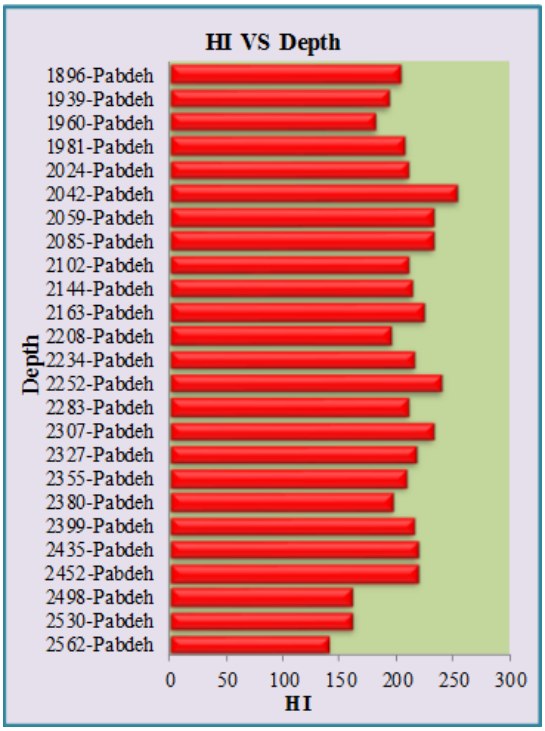
شکل ۳ : نمودار S_2 در برابرعمق سازندپابده،چاه سورو – ۱



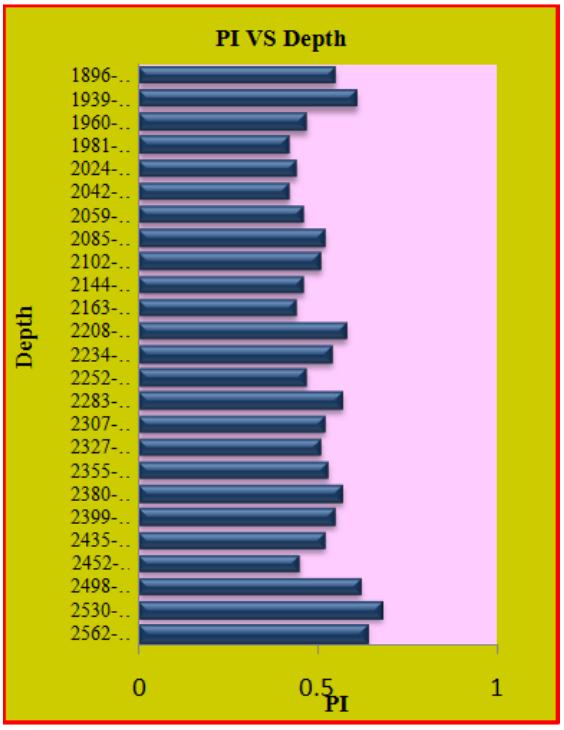
شکل۴: نمودار درصدTOCدر برابرعمق،سازند پابده، چاه سورو – ۱



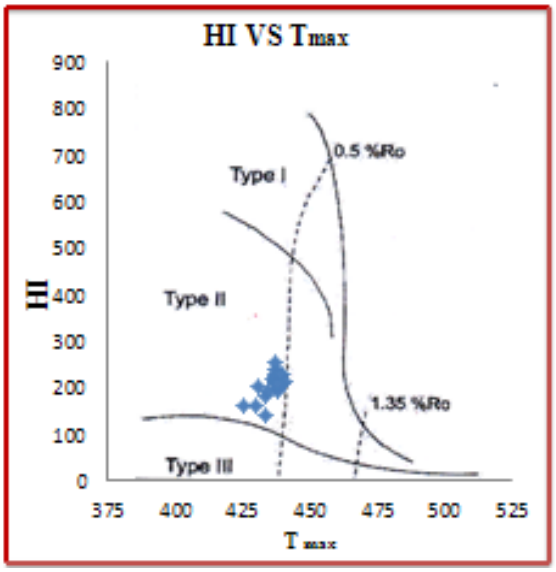
شکل ۵ : نمودار Tmaxدر برابرعمق، سازند پابده، چاه سورو – ۱



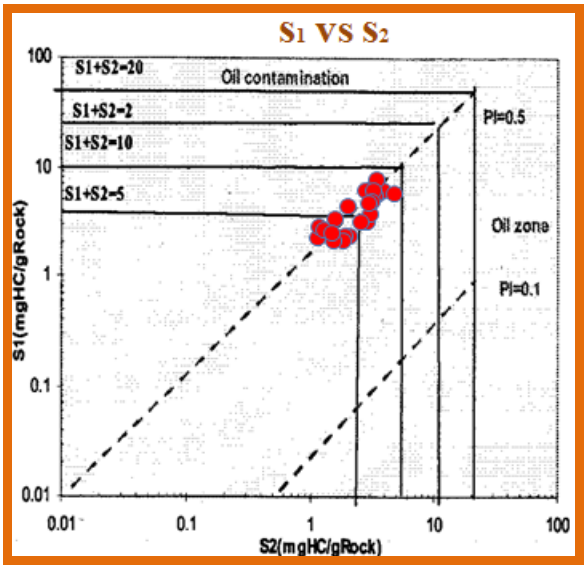
شکل ۶ : نمودار HI در برابر عمق ، سازندپابده، چاه سورو-۱



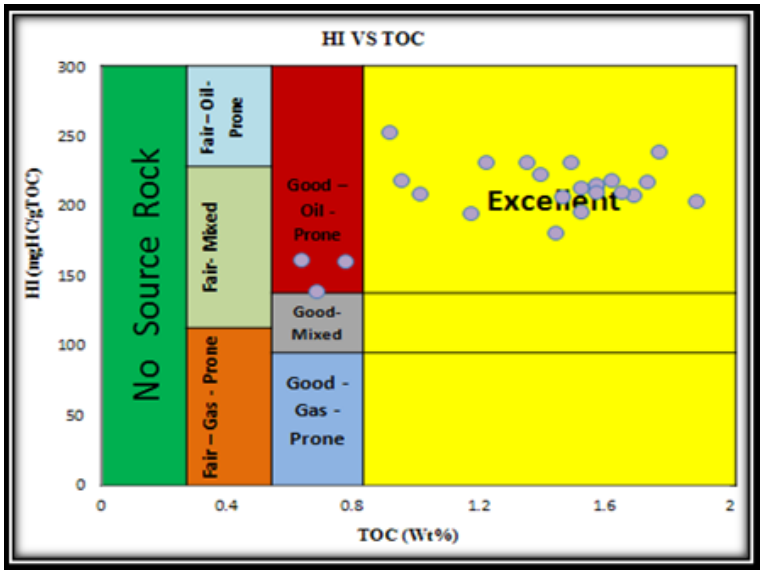
شکل ۷ : نمودارPI در برابرعمق ، سازند پابده، چاه سورو-۱



شکل ۸ :نمودارT_{max} در برابرHI،سازند پابده ، چاه سورو-۱



شکل ۹ : نمودارS_2در برابر S_1،سازند پابده ، چاه سورو-۱



شکل ۱۰ : نمودار TOC در برابر HI سازند پابده، چاه سورو-۱

منابع

[1] Hunt, J.M., 1995, *"Petroleum geochemistry and geology", 2ed. New York, W.H. Freeman and Company , P.743.*

[2] Behar, F., Beaumont, V., Pentea do, B., 2001, "Rock-Eval 6 Tecnology:Performances and Developments",*Oil& Gas Science and Tecnology-Rev. IFB, v.56, P.111-134.*

[3] Espitalie, J., Marquis, F., and Barsony, I. 1984, "*Ge-ochemical logging. In: Analytical pyrolysis-Techniques andapplications*", *K.J.Voorhees ed., Boston, Butter-worth, P .276-304.*

[4] Espitalie, J., Laporte, J.L., Madec, M., Marquis, F., Leplat, P. and Paulet, J. 1977, *"Méthoderapide de characterisation des rochesmères, de leurpotentiel petrolier et de leurdegréd'évolution", Rev. Inst. Fr. Petr., 32,P.23-45.*

[5] Barker, C. 1974, *"Pyrolysis techniques for source rock evaluation", Amer. Assoc. Pet. Geol. Bull., 58, P.2349-2361.*

[6] Clementz, D.M., Demaison, G.J. and Daly, A.R., 1979, *"Well site geochemistry by programmed pyrolysis",Proceedingsof the 11th Annual Offshore Technology Conference, Houston, OTC 3410, v.1, P.465-470.*

[7] Horsfield, B. 1985, *" Pyrolysis studies in petroleum ex-ploration", In: Advances in Petroleum Geochemistry (e-ds J. Brooks and D. Welte), Vol. 1, Academic Press, New York, P.247-298.*

[8] Claypool, G.E. and Reed, P.R. 1976, *"Thermal analysis technique for source rock evaluation: Quantitative estimate of organic richness and effects of lithologicvariation", Amer. Assoc. Pet. Geol. Bull., 60, P.608-626.*

[9] Peters, K.E. and Simoneit, B.R.T., 1982, *"Rock-Eval pyrolysis of Quaternay sediments Leg 64, sites 479 and 480, Gulf of California", Initial Report of the Deep Sea Drilling Project, 64, P.925-931.*

[10]Peters, K. E, 1986, *"Guidelines for evaluating petro-leum source rock using programmed pyrolysis", AAPG Bulletin, Vol 70, P.318-329.*

[11] Larter, S.R. and Douglas, A.G. 1982, *"Pyrolysis met-hods in organic geochemistry: An overview", J. Anal. Appl. Pyrol., 4, P.1-19.*

[12] Lafargue, E., Espitalié, J., Marquis, F., and Pillot, D., 1998, *" Rock-Eval 6 applications in hydrocarbon ex-ploration", production and in soil contamination stud-ies, Revue de l'InstitutFrançais du Pétrole, V. 53, No 4, P.421-437.*

[13] Nyilas, T., Imre, M., 2009, *" Rock-Eval pyrolysis as tool for characterization of organic matter in soil samp-les, Annals of the Faculty of Engineering Hunedoara -J. OF Engi", Tome VII, Fascicule 4 (ISSN 1584–2665), P.25-28.*

[14] Ashkan, s.a.m., 2004, *" Geochemical studies of hydrocarbon source rocks and oil with a special attitude to the Zagros Basin, Department of Geochemistry studies, exploration management",* National Iranian Oil Company, P. 355.

[15] Rezaee, m., 2001, *" Petroleum Geology",* Press Alavi, P. 461.

[16] Taherkhani, R., 2006, *"Evaluate geochemical and basin modeling in the area of the Strait of Hormuz",* Master thesis, Tehran University.

[17] Jahani, M., 2012, *" Compare the results of geochemical studies of source rocks Kazhdumi and Pabdeh Dezful embayment areas and Bandar Abbas "* Master thesis, Islamic Azad University, Damavand.

[18]Barker, C., 1974, *"Pyrolysis techniques for source rock evaluation", AAPG Bullrtin, Vol.58 P.2349-2361.*

[19] Page, M. M. and Kuhnel, C., 1980, *"Rock EvalPyroly-sis as source rock using programmed pyrolysis", AAPG Bulletin, Vol. 64, P.762.*

[20] Kamali, M., Ghorbani, B., 2006, *"Organic Geochemistry of phytoplankton to produce oil*" Press Arian zamin, P.318

[21]Espitalie, J., Madec, M., Tissot, B., Menning, J. J. and Leplate, P., 1977, *"Source rock characterization metho-d for petroleum exploration", Proceeding of the 9th an-nual offshore technology conference, Vol.3, P.439-448.*

[22]Tissot, B. and Espitalie, J., 1975, *"Thermal evolution of organic materials in sediments", application of a mathe-matical simulation; petroleum potential of sedimentary basins and reconstructing the thermal history of sedim-ents, Revue de l ›Institut Francais du PetroleetAnnales des Combustibles Liquides, v. 30/5, P.743-777.*

[23] Peters, K.E., 1986,"Guidelines for evaluating petro-leum source rocks using programmed pyrolysis", *AAPG Bull., 70, P.329*