



بررسی میزان افزایش بازیافت نهایی نفت خام با استفاده از محصولات میکروارگانسیم در مخازن کربناته ایران

رضا چراغی کوتیانی^۱، محمد حسین باغبانیان^۲، حسن چراغی کوتیانی^۳

^۱دانشگاه تکنولوژی مالزی، دانشکده مهندسی نفت (Email: rchi1986@gmail.com)

^۲دانشگاه آزاد اسلامی واحد دزفول، دانشکده مهندسی مکانیک (Email: m.h.baghbanian56@gmail.com)

^۳منطقه آزاد اروند (Email: hchk_iran@yahoo.com)

چکیده

باتوجه به اینکه هر سیسهای میکروبیولوژی یکبعضو انشاخها یجدا گانه در کنار مطالعات مهندسی نفت حائز اهمیت است شناسایی میکروارگانسیمها یمناسبتر ایتمخزن نومحصولات تولید یا نهادهای نگر و خواهد بود. باتوجه به حجم عظیم ذخایر غیر قابل استحصال کشور (حدود 400 میلیارد بشکه) احتیاطی در صورت افزایش بازیافت به میزان 1 درصد در روش های ثالث، میزان افزایش نفت قابل استحصال در این روش 4 میلیارد بشکه خواهد بود که بیانگر اهمیت مطالعه هر رسیرو شهای ثالث است. قدمها ی اولیه در رابطه با استفاده از روشهای میکروبیولوژی و بازیافت نفت از مخازن کربناته ایران در داشته شده است و نتایج این بررسی می تواند در تشخیص و تصمیم گیری آنها ییدر مورد انتخاب روش میکروبیومناسیراه محصول تولید میکروارگانسیمها عمدتاً شامل اسیدهای آلی، الکلهای، حلالها، مواد فعال کننده سطحی و گازها می باشد که در این مطالعه تاثیر نمونه های اسیدهای آلی، الکلهای و مواد فعال کننده سطحی بر روی بازیافت نفت با استفاده از میکروارگانسیمها بررسی می گردد. مقاله حاضر بعنوان یک حلقه پیوسته و هشیا است که نتایج آنرا همنمای جهت پیوسته و هشگر انمیکروبیولوژیست در انتخاب گونه های میکروبی که محصول تولید یا نهادهای بازیافت نفت داشته و تر است می باشد. مقاله آنست که هر ایطانجام آزمایشها یا نسبت بسیار شبیه هر ایطواقعی مخازن نفتی جنوب انتخاب شده است. هدف از انجام این بررسی سیانجام آزمایشها یسیلابز نیبر روی سنگمخزن آسمار یبا استفاده از معادل شیمیایی محصول میکروارگانسیمها و برررسی میزان افزایش بازیافت نفت است که در این روش می باشد. کلمات کلیدی: میکروارگانسیم، از دیاد برداشت نفت، سنگ مخزن، سیلاب زنی



۲،۴ مواد شیمیایی مورد استفاده

متانولاز، گروهاکلها، استناز، لالها، اسید پروپیونیکاز، اسیدهای آلیو، یکسور، فکتانت صنعتیاز، گرو هسور، فکتانتها مورد آزمون، مایشقار گرفت.

۲،۵ دستگاه سیلابهزی

برای انجام آزمون مایشها از دستگاهیکه بر اساس جریانیکنواخت طراحیگردیده است استفاده میشود

این دستگاه در نوع خود منحصر بفرود بود و یکبار بهترین دستگاهها بشمار می رود . فشار تزریق 500 بار قابل افزایش بود و پمپ تزریق آن در دبیهای متفاوتاقتابلتنظیم است .

۳. مراحل انجام آزمون مایشها

انجام آزمون مایشها بفریزیکو پتر و فریزیکو، مقیاسهای میکرو و سکوپوما کرو و سکوپوما بینا همگونیها میمورد در سنگمخزنونیز آگاهیاز پی

وستگیها و عواملناهمگونکنه سبب عدم استحصال کامل هیدروکربنها بفریزیکو سنگمخزن نمیشد میگرد

آزمون مایشها معمولی سنگمخزن نشانانداز هگیزیتخلخل، نفوذپذیری، دانسیته سنگمخزن، درصداشباعسیالاتو تعیین لیتولوژی مخزن نمیشد

مراحل زیر جهت انجام آزمون مایشها انجام شد. این مراحل بصورت شماتیک در شکل 1 آمده است.

➤ شستشوی نمونهها بفریزیکو

قبل از آزمون مایشها بفریزیکو، مغز مخزن بیاتولوژی شستشوداد همیشه دواتر گونیهیدروکربن، مواد آلاینده دیگر و یا سیال حفار یا قیامند در آنشستشود.

➤ خشک نمودن مغزها

نمونهها بفریزیکو شده که باز گونیهیدروکربن و سیال حفار بفریزیکو میباشند در داخل گونیهیدروکربن، مواد آلاینده دیگر و یا سیال حفار یا قیامند در آنشستشود.

۳،۱ اشباع مغزها با بنمک و اندازه گیری بجممحفزه 4

در آزمون مایشها یا انجام شد با استفاده از اختلاف وزن نمونه بعد و قبل از اشباع با بنمک و در نظر گرفتن چگالی بنمک حجم حفار سنگ (تخلخل مفید) محاسبه گردید.

۳،۲ اشباع مغز هتوسط نفت خام

پس از اشباع مغز هتوسط بنمک، نفت خام به درون نمونه تزریق میگردد.

۳،۳ سیلابهزی بنمک حاوی معادل شیمیایی محصولاتی که در آنها

محوی از آب نمک و مواد شیمیایی مورد اشاره در غلظت های مختلف تهیه گردید

و عملیات سیلابهزی نیاد و برابر حجم حفار هر کدام از این غلظتها انجام گرفت و میزان اشباع نفت خام با یافتن نفت خام محاسبه شد

محاسبه درجه اشباع نفت بعد از سیلابهزی نیشیمیایی بیبشکلز برانجام میگردد

این مراحل از مایشها به روشهای یادبرداشت شده است بدین معنی که نفت بجا مانده در سنگمخزن که به روشها یا لیتولوژیها قابل تولید نبود هاست، با این روش استحصال میشود.

۴. نتایج حاصل از آزمون مایشها

بطور کلی چهار آزمون مایشها که در ادامه در این بخش در حله میباشند جمعاً

مرحله عملیاتی سیلابهزی نیاد مگر فرتمیز نفت خام استحصال در مراحل مختلف آزمون مایشها در جدول 1 آمده است . در شکل شماره 2

ضریب یافتن در حالتها بفریزیکو، سیلابهزی نیو سیلابهزی نیو محصولاتی که بفریزیکو یا نشان داده شده است. با توجه به اطلاعات بدست آمده در آزمون

مایشها یا سیلابهزی نیو نتایج حاصل از رسم نمودارهای تغییر درجه اشباع و میزان اشباع یافتن نفت خام موارد زیر قابل توجه است:



باتوجه به اینکه متوسط سطح پسابز یافتن مخازن نکر بناتهای اندر روشها یاز د یادبر داشت و لیهو ثانویه حداکثر 20 تا 25 درصد است و نتایج آن را مایشها یا انجام شده نیز مویدا ینمیزان باز یافت میباشند، استفاده از روشهای ثالث در یادبر داشت کاملاً ضرور یاست . تاثیر قابل ملاحظه مواد شیمیایی معدوم محصولاتی تولید یبا کثر یها بر از د یادبر داشت از سنگمخزن نکر بناتهدر از مایشها یا انجام شده در اینپروژه، است فاده از روشهای میکرو و بیدر مخازن نکر بناتهای اننتیجه بخشید و دهکپساز بر سیهم هجانبه، قابلاجر امیباشد . نتایج بدست آمدهدر آزمایشها نشان میدهد، گونهها یبا کثر یکه محصولاتی تولید یانها سور فکتانتمیباشدر از یادبر داشت موثر تر ند .

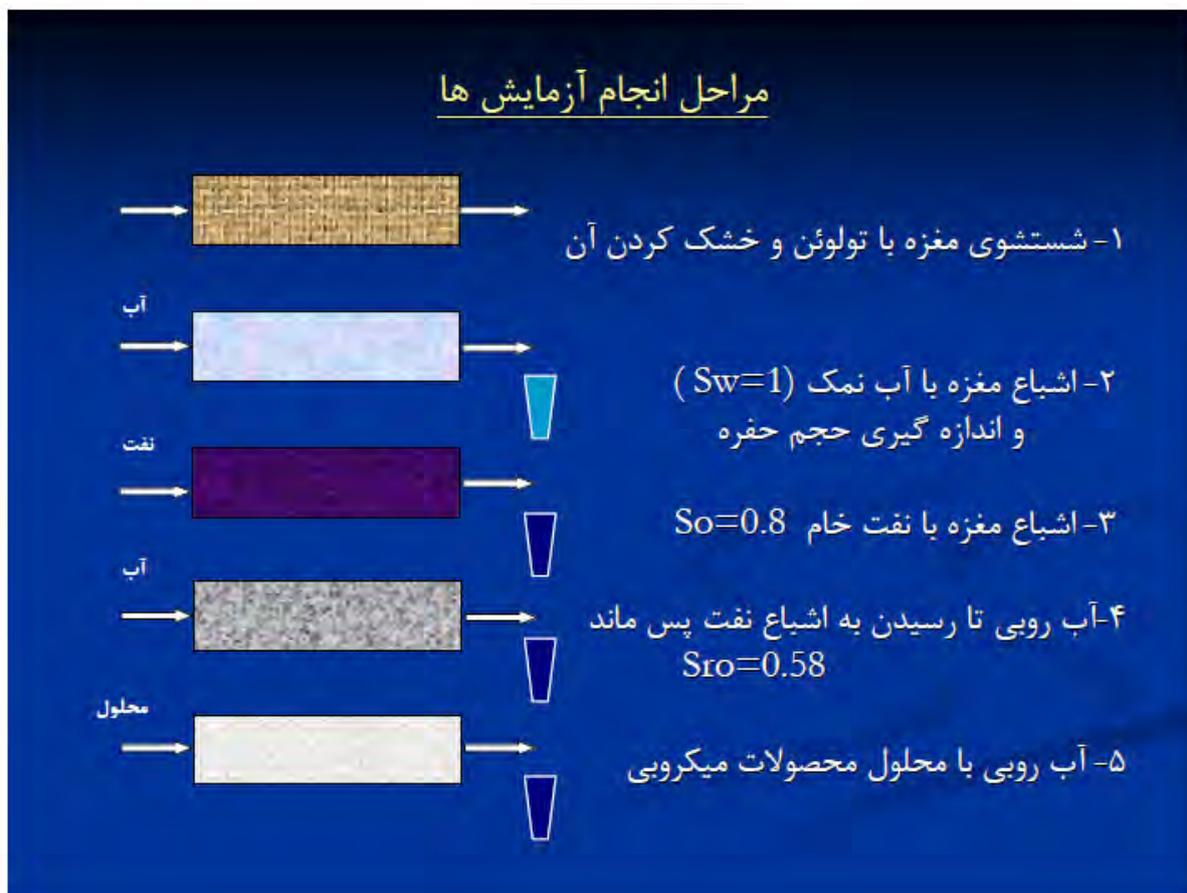
بعد از سور فکتانتهای تیمتاتول، استنواسید پرو پیونیکاز اهمیت کمتر یبر خور دار است . نتایج بدست آمدهدر اینار تباط یهگر و هها یا الکلهها، حلالها و اسیدها یا لیکها بلتعمیم نیست . نتایج تجربیاتی حاصلدر آزمایشهای سیلابهز نیانمقاله، راهنمای یبر یا انجام تحقیقات بعد یوانجام از مایشات مغز هدر حضور میکرو و بهاست انجام هر گونه عملیاتی میدانیم مستلزم بر سیو بدست آوردن اطلاعات تکافیدر ارتباط با موضوعاتیژ و هشیا ز قبیل شناخت گونهها ی میکرو و بیمناسبوساز گ اردر شرایط مخزن، تغذیه و تکثیر یا کثر یها در مخزن، گستر شوحر کتبا کثر یها، ارائه مدلریاضی و شبیهساز ینفوذ یا کثر یها در مخزن، شناسایی اثرات مثبت و منفی یا کثر یها بر خواص پتر و فیزیکسی سنگمخزن، شناسایی مکانیسمها ی موجود و موثر در از یادبر داشت میکرووی، تاثیر محصولاتی تولید ییمی کر یها در یادبر داشت میباشد . تغییر تراوا یینیز باعث تغییر نسبت تحر کپذیریورهای یقطر اتنفجتجامانده در سنگمخزن نمیگردد .

اسیدها یا لیبا انحلال بخشها یباز سنگ عثافزایش تراوا ییو جار یشد و نفت پسماند میگردد . تغییر ترشوندگی سنگمخزن نو کاهشنیر و هاکشش سطحی بین سنگونفتمیگردد کهدر بر خیموار دمجر به تغییر ترشوندگی از نفت تر بهآبتر میشود . سور فکتانتهای با عثکاهشنیر و هاکشش سطحی بین سنگونفتمیگردد کهدر بر خیموار دمجر به تغییر ترشوندگی از نفت تر بهآبتر میشود . تغییر ترشوندگی باعث جدا شدن نفت از سنگو جار یشد و آنمیگردد .

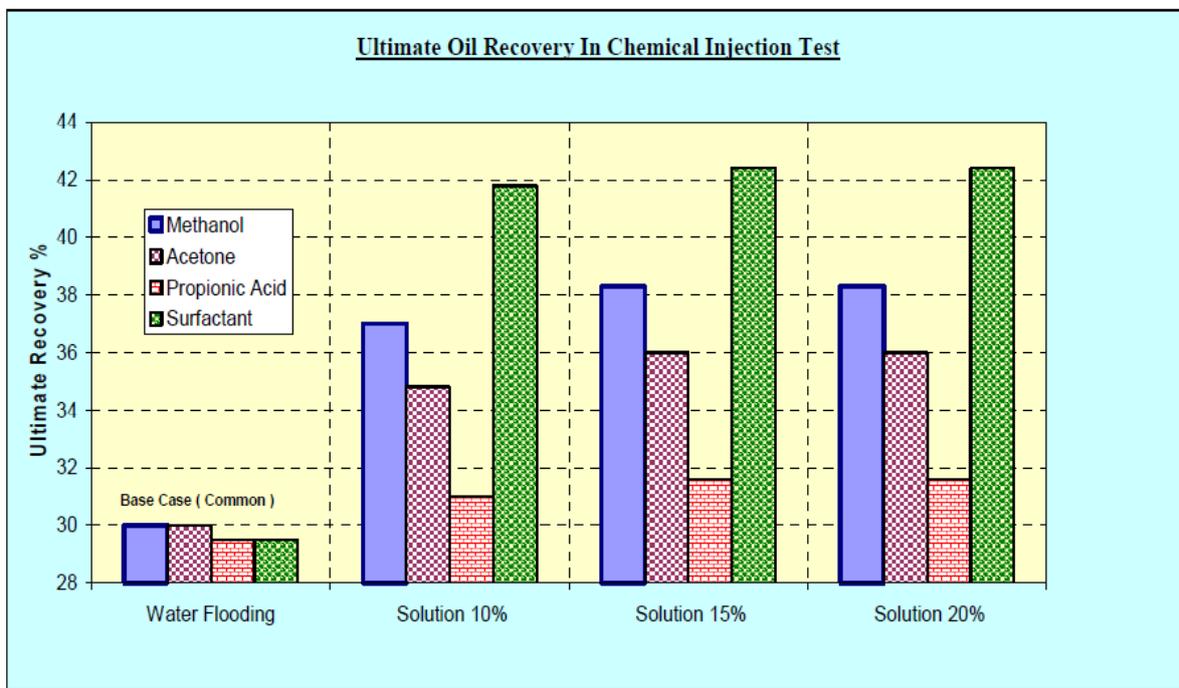
تغییر ترشوندگی در جهت آبتربهنفتر نیز باعث میشود فاز نفتغیر پیوسته که قابلتولید نیست با تر نمودن سطح سنگ، مسیر مناسب را جهت جار ی نمودن قطر اتنفجتنا پیوسته فراهم نمود و هوابعثجار یشد و تولید آنها گردد .

از طرفیسور فکتانتهای باسیالات مخزن نیامتزاجیافتهنیر و هایمویینگیر اکاهشمیدهد کاهشنیر و هایمویینگی باعث و جنفتباقیمانده از خلوفر جسنگمیگردد . بطور کلینیر و هاییکه بهنفتبدا مافتاده در سنگ عمل میکنند بصور تعدد بدو و بعد مویینگی بیانمیشود که بصور تعدد بدو و بعد مویینگیو بصور تزیدر تعریف می شود: $\text{کشش سطحی} / \text{نیروهای گرانی} * \text{سرعت سیال} = \text{عدد بدو و بعد مویینگی}$

افزایش نیروهای گرانی و و یا کاهشنیر و هاکشش سطحی باعث افزایش عدد بدو و بعد مویینگی و باز یافتن نفت میگردد . پلیمر هانیز با انحلال در فاز آب باعث افزایش گرانی و یوا فزایش نیروهای گرانی و و کاهشتحر کپذیری یا بمیگردد . بدینترتیب نسبت تحر کپذیری با بهنفت کاهشنیافته و نفت پسماند جار ی میگردد . در بر خیموار دنیز پلیمر بانسداد انتخابیدر روشکافهاییکه عاملاً یجاد پدیدها نگشتیشد نهستند، راندمان جار و پیرافزایش میدهند . الکلهانیز باعث تغییر گرانی و بیدر جهت سیدنیته تحر کپذیری مور دنیز جهت جار یشد و نفت میگردد . از طرفی با عث نیروهای کشش سطحی شد و عملکردیمشابه سور فکتانتهای خواهند داشت .



شکل (۱) مراحل انجام آزمایش سنگمخزن



شکل (2) ضریب بازیافت بیشتر در حالت‌های تخلیه طبیعی، سیلابز نیوسیلابز نیبامحصولات باکتریها.

جدول (1) میزان نفتخام استحصال در مراحل مختلف آزمایش

حجم نفت استحصالی از مغزه پس از آب رویی با محلول شیمیایی (سانتی متر مکعب)			
ماده شیمیایی مورد استفاده	محلول ۱۰ درصد	محلول ۱۵ درصد	محلول ۲۰ درصد
متانول	۳	۰,۵	ناچیز
استن	۲	کمتر از ۰,۵	ناچیز
اسید پروپونیک	۲	کمتر از ۰,۵	ناچیز
سورفکتانت	۹	۲	۰,۵

۵. نتیجه گیری

نتایج حاصل از آزمایش‌های سیلابز نیانجام‌شده نشان می‌دهد مواد شیمیایی بمعدله محصولاتی تولید می‌کنند که بیشتر به‌دلیل از دیادبر داشتن مخازن نکر بنات‌هایر از موثر هستند تا اثر این مواد وابسته به نوعاً نو تا حد کمی غلظت کاربرد فته در آزمایش می‌باشد بطور کلی آنچه با عتاز دیادبر داشتن مخزن نفت می‌گردد کاهش نسبت تحر کپذیر یا بی‌هفتخام در مخزن ناست کاهش این نسبت با عتاجا بی‌هفتخامند و افزایش تولید نفتاز سنگمخز نمی‌گردد. محصولات تولیدی باکتری‌ها هر کدام با مکانیسم‌های مختلفی باعث کاهش نسبت تحر کپذیر یو افزایش تولید نفت می‌گردند بدین ترتیب نسبت تحر کابیهفتخام‌ها شایفته و نفت‌ها جامانده در مخزن نجار می‌گردد گاز‌های تولیدی باکتری نیز پس از انحلال در نفت‌گران و یغاز هیدروکربنیر اکاهشداد هوباعث کاهش نسبت تحر کپذیر می‌شوند از طرفی انحلال گاز در نفت باعث انبساط نفتو کاهش چگالی آن و خروجنفتاز حفرات سنگی می‌گردد.

منابع

[1] Wilhite, G.P.: "Water flooding," Society of petroleum Engineers, Richardson, TX, 1986, p.326.

مجری: هم اندیشان انرژی کیمیا

سومین همایش ملی مهندسی مخازن هیدروکربوری و صنایع بالادستی



- [2] Pirson, S.J.: "Oil Reservoir Engineering," New York, McGraw-Hill Book Co., 1988, p.558.
[3] Layil, M.: "Enhanced Oil Recovery," Paris (1988).
[4] Latil Marcel, et al, "Enhanced Oil Recovery", IFP, 1980.
[5] Soudmandasli, A., Ayatollahi, Sh., Mohabatkar, H., (2005). Assessing the effects of temperature and salinity on *In situ* microbial enhanced oil recovery, Proceeding of 13th Oil, Gas & Petrochemical Congress with Particular Emphasize on "Improved Oil Recovery ", Tehran, Iran, p. 49.