

**Petroleum Industry-Drilling Fluids Additives-Glycol-
Code of Practice**

**صنعت نفت - افزایه‌های سیالات حفاری -
گلایکول حفاری - آیین کار**

ویرایش اول

اسفند ۱۴۰۱

پیش‌گفتار

استانداردهای نفت ایران (IPS) منعکس‌کننده دیدگاه‌های وزارت نفت ایران است و برای استفاده در تأسیسات تولید نفت و گاز، پالایشگاه‌های نفت، واحدهای شیمیایی و پتروشیمی، تأسیسات انتقال و فراورش گاز و سایر تأسیسات مشابه تهیه شده است.

استانداردهای نفت، بر اساس استانداردهای قابل قبول بین‌المللی تهیه شده و شامل گزیده‌هایی از استانداردهای مرجع می‌باشد. همچنین براساس تجربیات صنعت نفت کشور و قابلیت تأمین کالا از بازار داخلی و نیز برحسب نیاز، مواردی به‌طور تکمیلی و یا اصلاحی در این استاندارد لحاظ شده است. مواردی از گزینه‌های فنی که در متن استانداردها آورده نشده است در داده برگ‌ها به‌صورت شماره‌گذاری شده برای استفاده مناسب کاربران آورده شده است.

استانداردهای نفت، به‌شکلی کاملاً انعطاف‌پذیر تدوین شده است تا کاربران بتوانند نیازهای خود را با آن‌ها منطبق نمایند. با این حال ممکن است تمام نیازمندی‌های پروژه‌ها را پوشش ندهند. در این‌گونه موارد باید الحاقیه‌ای که نیازهای خاص آن‌ها را تأمین می‌نماید تهیه و پیوست نمایند. این الحاقیه همراه با استاندارد مربوطه، مشخصات فنی آن پروژه و یا کار خاص را تشکیل خواهند داد.

استانداردهای نفت تقریباً هر پنج سال یک‌بار مورد بررسی قرار گرفته و روزآمد می‌گردند. در این بررسی‌ها ممکن است استانداردی حذف و یا الحاقیه‌ای به آن اضافه شود و بنابراین همواره آخرین ویرایش آن‌ها ملاک عمل می‌باشد.

از کاربران استاندارد، درخواست می‌شود نقطه نظرها و پیشنهادات اصلاحی و یا هرگونه الحاقیه‌ای که برای موارد خاص تهیه نموده‌اند، به نشانی زیر ارسال نمایند. نظرات و پیشنهادات دریافتی در کمیته‌های فنی مربوطه بررسی و در صورت تصویب در تجدید نظرهای بعدی استاندارد منعکس خواهد شد.

ایران، تهران، خیابان کریمخان زند، خردمند شمالی، کوچه چهاردهم، شماره ۱۷

استانداردها و ضوابط فنی

کدپستی: ۱۵۸۵۸۸۶۸۵۱

تلفن: ۶۰ - ۸۸۸۱۰۴۵۹ و ۶۶۱۵۳۰۵۵

دورنگار: ۸۸۸۱۰۴۶۲

پست الکترونیک: Standards@nioc.ir

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

« صنعت نفت - افزایش‌های سیالات حفاری - گلايکول حفاری - آیین کار »

رئیس:

بحرانی پور، محمدرضا
(کارشناسی ارشد مهندسی نفت - حفاری)

رئیس گروه مهندسی نفت، مخزن و حفاری - اداره کل نظام فنی
و اجرائی و ارزشیابی طرح‌ها - معاونت مهندسی، پژوهش و فناوری
- وزارت نفت

دبیر:

نصیری، علیرضا
(دکتری مهندسی نفت - حفاری)

رئیس گروه حفاری
پژوهشگاه صنعت نفت - شرکت ملی نفت ایران

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

مدیر عامل شرکت درین سیالات حفاری	آقاجانی، واگریک (کارشناسی ارشد - شیمی - آلی)
نایب رئیس هیأت مدیره شرکت شیمیایی ساوه	آقامحمدی، طاهره (کارشناسی مهندسی شیمی - صنایع پالایش)
کارشناس ارشد برنامه‌ریزی - شرکت ملی مناطق نفت‌خیز جنوب - شرکت ملی نفت ایران	آبوغبیش، فاطمه (کارشناسی ارشد شیمی - شیمی آلی)
مدیر عامل شرکت کائولین و باریت حفاری	ابیانه، محمدحسین (کارشناسی زمین شناسی - اکتشاف)
کارشناس پتروفیزیک شرکت نفت فلات قاره ایران - شرکت ملی نفت ایران	احمدی، امیر (کارشناسی ارشد مهندسی نفت - اکتشاف)
مدیر واحد شرکت حفاری استوان کیش	اخوت، حمیدرضا (دکتری ژئوفیزیک - اکتشاف و لرزه‌نگاری)
مدیر عامل شرکت آراد توسعه انرژی فیدار	اخوت، احمد (-)
مدیر کیفیت و آزمایشگاه شرکت تولیدی شیمیایی کلران	ادب، حسین (کارشناسی - مهندسی استخراج شیمی - صنایع شیمی معدنی)

<u>اعضاء:</u> (اسامی به ترتیب حروف الفبا)	<u>سمت و/یا محل اشتغال:</u>
اردبیلی، رضا	مدیر عامل شرکت آذر طلق
(کارشناسی - مهندسی استخراج معدن)	
اصغری، پیمان	کارشناس توسعه تجارت گروه صنعتی و معدنی پودر سازان
(کارشناسی ارشد مهندسی نفت - اکتشاف)	
افشاری حسین آبادی، سوگل	مدیر عامل شرکت نشاسته البرز
(کارشناسی ارشد مدیریت - توسعه تکنولوژی)	
امرائی، امین	کارشناس ارشد عملیات حفاری مدیریت نظارت بر تولید نفت و گاز - شرکت ملی نفت ایران
(کارشناسی ارشد مهندسی نفت - حفاری)	
اناری، علیرضا	کارشناس ارشد برنامه ریزی سیال حفاری - مدیریت اکتشاف شرکت ملی نفت ایران
(کارشناسی ارشد مهندسی نفت - اکتشاف)	
اندی، اسداله	مدیر فنی و بازاریابی سیالات حفاری - شرکت پترو فن آوران آپادانا
(کارشناسی - مهندسی نفت - نفت)	
بختیاری راد، سعید	مدیر عامل - شرکت تولد مواد حفاری سپیدان
(کارشناسی ارشد مدیریت - بازاریابی)	
بنی اسدی، امیر	کارشناس ارشد عملیات حفاری - مدیریت نظارت بر تولید نفت و گاز - شرکت ملی نفت ایران
(کارشناسی مهندسی شیمی - گاز و پالایش)	
ترابی، علیرضا	مدیریت توسعه و تحقیق شرکت هلیا فرایند رازی
(کارشناسی - شیمی کاربردی)	
جعفری جید، عباس	مدیر گروه پژوهشی جهاد دانشگاهی
(دکتری مهندسی شیمی)	
جعفری چگنی، سجاد	ناظر ارشد عملیات حفاری شرکت نفت فلات قاره ایران - شرکت ملی نفت ایران
(کارشناسی ارشد مهندسی نفت - حفاری و بهره برداری)	
جمشیدیان، مجید	مدیر فنی شرکت پترو پژوهان
(کارشناسی - مهندسی نفت)	
چراغی، رضا	کارشناس ارشد حفاری شرکت مهندسی و توسعه نفت - شرکت ملی نفت ایران
(کارشناسی ارشد شیمی - تجزیه)	
حکمی کیاسرائی، حمیدرضا	رئیس نظارت عملیات حفاری شرکت نفت خزر - شرکت ملی نفت ایران
(کارشناسی مهندسی مکانیک - حرارت و سیالات)	

سمت و/یا محل اشتغال:

رئیس نظارت عملیات حفاری - شرکت نفت مناطق مرکزی ایران - شرکت ملی نفت ایران	اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا) خوشکام، محمد (کارشناسی مهندسی مکانیک - حرارت و سیالات)
مدیر بازرگانی شرکت نیکنام صنعت ارج	درویشی، احسان (کارشناسی - مهندسی شیمی)
مشاور مدیر عامل کیمیا بن فوژان البرز	دانشگری، علی (دکتری مهندسی نفت - مخزن)
رئیس پژوهش و توسعه شرکت گلوبال پتروتک کیش	ذوالقدری، علی (کارشناسی ارشد مهندسی نفت - حفاری)
مدیر عامل شرکت حفاظت خوردگی و رسوب پارس ایرانیان	راکیان، محمد (کارشناسی - مهندسی خوردگی)
رئیس اداره مهندسی و برنامه‌ریزی سیال و پسماند حفاری - شرکت ملی مناطق نفت خیز جنوب - شرکت ملی نفت ایران	رحیمی نیا، ایمان (کارشناسی ارشد شیمی - تجزیه)
کارشناس سیالات شرکت حفاری دانا انرژی	رضا نواز، امید (کارشناسی مهندسی مکانیک - جامدات)
نائب رئیس هیأت مدیره شرکت سازه فرنام کیش	رضی، مهدی (دکتری - مهندسی صنایع)
رئیس نظارت بر حفاری فراساحل مدیریت نظارت بر تولید نفت و گاز - شرکت ملی نفت ایران	رنجبر صحرائی، پیام (کارشناسی ارشد مهندسی نفت - حفاری و بهره‌برداری)
مهندس ارشد ناظر گل حفاری شرکت نفت خزر - شرکت ملی نفت ایران	سجادیان، مجید (کارشناسی ارشد مهندسی نفت - حفاری)
مسئول سیال و سیمان حفاری شرکت حفاری شمال - شرکت ملی نفت ایران	سعادتی، حمید (کارشناسی ارشد مهندسی شیمی - فرآیندهای جداسازی)
کارشناس حفاری شرکت نفت و گاز پارس شرکت ملی نفت ایران	سعدالدین، مسعود (کارشناسی ارشد مهندسی نفت - حفاری)
سرگروه پروژه سیمان حفاری شرکت ملی مناطق نفت خیز جنوب - شرکت ملی نفت ایران	سقا شوشتری زاده، محمد (کارشناسی مهندسی مکانیک - طراحی جامدات)
مدیر مهندسی شرکت نفت گلوبال پترو تک کیش	سهرابی، سروش (کارشناسی ارشد مهندسی معدن - استخراج)

<u>سمت و/یا محل اشتغال:</u>	<u>اعضاء:</u> (اسامی به ترتیب حروف الفبا)
مدیر پروژه گوره جاسک شرکت مهندسی و توسعه نفت- شرکت ملی نفت ایران	شعبانیان، علیرضا (کارشناسی ارشد- مهندسی شیمی)
رئیس هیئت مدیره گروه صنعتی و معدنی پودر سازان	کاظم خانی، فضل اله (دکتری- مدیریت)
ناظر عملیات شرکت نفت خزر- شرکت ملی نفت ایران	گودرزی، میثم (کارشناسی ارشد مهندسی نفت- حفاری و استخراج نفت)
مدیر عامل شرکت زنگان پودر	لک، داود (فوق دیپلم)
مدیر عامل شرکت باریت فلات ایران	محمدحسن، علیرضا (کارشناسی مدیریت بازرگانی)
مدیر عامل مجتمع تولیدی شیمیایی کلران حفار عرشیا شرکت شهاب شیمی ساوه	محمد نژاد، سید شهاب الدین (کارشناسی کامپیوتر- نرم افزار)
رئیس هیئت مدیره و مدیر عامل شرکت شهاب شیمی ساوه	محمد نژاد، مجتبی (کارشناسی مهندسی بهداشت صنعتی)
قائم مقام مدیر عامل شرکت یوروپین ماد طلای سیاه اروند	مددی، علیرضا (کارشناسی ارشد- مهندسی مکانیک)
رئیس سیالات حفاری مدیریت اکتشاف- شرکت ملی نفت ایران	مسگری، فاروق (کارشناسی ارشد مهندسی معدن- اکتشاف)
مدیر واحد تحقیق و توسعه و قائم مقام مدیر عامل شرکت کیمیا نوین رازی	مشایخی، بهاره (دکتری- شیمی آلی)
کارشناس ارشد کالا و خدمات شرکت حفاری استوان کیش	مصطفوی، محمد (کارشناسی ارشد- مهندسی نفت- حفاری و استخراج)
عضو موظف هیأت مدیره شرکت حفاری استوان کیش	مظفری، سجاد (دکتری مهندسی نفت)
کارشناس مهندسی منابع- مواد شرکت نفت و گاز اروندان- شرکت ملی نفت ایران	معرفاوی، محمدعلی (کارشناسی ارشد - نانو شیمی)
رئیس اداره حفاری شرکت حفاری و اکتشاف انرژی گستر پارس	مقدم، قاسم (کارشناسی - مهندسی نفت)

سمت و/یا محل اشتغال:

کارشناس ارشد شرکت ملی حفاری ایران- شرکت ملی نفت ایران	اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا) ممبینی گوداژدر، امید علی (کارشناسی ارشد مهندسی تکنولوژی-صنایع شیمیایی)
مدیر عامل شرکت فامان شیمی	موسی خانیان، هند (کارشناسی مهندسی مکانیک- حرارت و سیالات)
کارشناس ارشد حفاری شرکت مهندسی و توسعه نفت- شرکت ملی نفت ایران	مؤمنی، محمدرضا (کارشناسی مهندسی معدن- استخراج معدن)
رئیس خدمات سیال حفاری شرکت حفاری شمال شرکت ملی نفت ایران	نادری، محمداسماعیل (کارشناسی ارشد مهندسی فرآوری و انتقال گاز)
مدیر عامل شرکت بهین انرژی سپهر تابان	نادری، بابک (کارشناسی ارشد مهندسی نفت- حفاری)
سرپرست آزمایشگاهها شرکت سیالات حفاری پارس	نعمتی، مریم (کارشناسی ارشد شیمی- تجزیه)
کارشناس مهندسی شرکت نفت گلوبال پترو تک کیش	نورآبادی، اعظم (کارشناسی ارشد مهندسی شیمی)
کارشناس ارشد سیالات حفاری شرکت نفت قلات قاره ایران- شرکت ملی نفت ایران	نیکزاد، محمد (کارشناسی زمین شناسی- عمومی)
مهندس ناظر عملیات حفاری شرکت ملی مناطق نفت خیز جنوب- شرکت ملی نفت ایران	ولادت، محمد (کارشناسی مهندسی نفت- حفاری و استخراج)
مسئول بخش سیال حفاری پژوهشگاه صنعت نفت شرکت ملی نفت ایران	ولی زاده، مجید (کارشناسی ارشد مهندسی نفت- حفاری و استخراج نفت و گاز)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ط	مقدمه
۱۰	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱۰	۲ منابع و مراجع الزامی
۱۱	۳ اصطلاحات و تعاریف
۱۲	۴ مشخصات عمومی گلايکول حفاری
۱۲	۵ مشخصات کاربردی ارزیابی گلايکول حفاری:
۱۳	۶ روش آزمون ارزیابی گلايکول حفاری
۱۳	۱-۶ اندازه گیری دمای نقطه ابری شدن
۱۴	۲-۶ اندازه گیری بازیابی شیل
۱۶	۷ بسته بندی
۱۶	۸ نشانه گذاری

مقدمه

توسعه‌ی صنعت حفاری در پروژه‌های نفت و گاز مستلزم تأمین انواع مواد معدنی و شیمیایی سیالات حفاری است. این سیالات نیازمند تطابق با استانداردهای بین‌المللی، ملی، منطقه‌ای و سایر دستورات عمل‌های موجود در تمامی شرکت‌های ذی‌نفع جهت غلبه بر مشکلات صنعت حفاری و کاهش هزینه‌های مرتبط با آن‌ها می‌باشد.

حفاری چاه‌های نفت و گاز، اصلی‌ترین فعالیت به منظور دسترسی به مخزن نفتی و تولید هیدروکربوری می‌باشد، اما به لحاظ عدم تناسب تکنیک حفاری با لایه‌های درحال حفر، ناپایداری در دیواره چاه‌ها ایجاد شده و منجر به تحمیل هزینه‌های هنگفت و توقف در عملیات حفاری خواهد شد. یکی از دلایل ناپایداری دیواره چاه عدم کارایی و کیفیت پایین افزایش‌های مورد استفاده در ترکیب سیال حفاری می‌باشد لذا تعیین شاخص‌های استاندارد برای هر یک از افزایش‌های حفاری موجب افزایش کارایی سیال و انجام بهتر وظایف آن شده که در نهایت موجب کاهش هزینه‌ها و افزایش سرعت حفاری می‌شود.

منابع و مآخذی که برای تهیه و تدوین این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

نتایج بررسی انجام‌شده بر روی استانداردهای بین‌المللی، منطقه‌ای و ملی کشورهای توسعه‌یافته در صنعت نفت، ۱۴۰۰، اداره کل نظام فنی و اجرایی و ارزشیابی طرح‌ها، وزارت نفت.

صنعت نفت - افزایش‌های سیالات حفاری - گلیکول حفاری - آیین کار

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این سند، تعیین ویژگی‌ها، روش‌های آزمون، بسته بندی و نشانه گذاری گلیکول حفاری مورد استفاده در سیالات حفاری چاه‌های نفت و گاز می‌باشد. این ماده برای افزایش پایداری شیل‌ها، روانسازی، کنترل صاف‌آب در دمای بالا و کاهش گلی شدن مته^۱ مورد استفاده قرار می‌گیرد. این ماده برای طراحی کلیه سیالات پایه آبی گلیکولی (آب شیرین تا آب دریا) مورد استفاده قرار می‌گیرد و همراه با نمک بازدارنده هیدراسیون (KCl) کارآیی خوبی از خود نشان می‌دهد.

۲ منابع و مراجع الزامی

در مراجع زیر ضوابطی وجود دارد که در متن این استاندارد به صورت الزامی به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب، آن ضوابط جزئی از این استاندارد محسوب می‌شوند.

در صورتی که به مرجعی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدید نظرهای بعدی آن برای این استاندارد الزام آور نیست.

در مورد مراجعی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدید نظر و اصلاحیه‌های بعدی آن‌ها مورد نظر است. استفاده از منابع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

2-1 API RP 13I 9TH : 2020, Laboratory Testing of Drilling Fluids

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود:

۱-۳

گلیکول حفاری

گلیکول حفاری ترکیبی از انواع الکل با فرمول کلی $C_2nH_{4n+2}O_{n+1}$ می باشد. ساده ترین عضو اتیلن گلیکول $C_2H_6O_2$ است که به طور گسترده به عنوان ضد یخ استفاده می شود. گلیکول ها در سیالات حفاری به عنوان بازدارنده شیل ها استفاده شوند.

۲-۳

دمای نقطه ابری شدن

گلیکول در دماهای پایین در آب محلول است اما با افزایش دما و در یک دمای مشخص شروع به تشکیل میسل (آگلومراهای مولکولی) می کند، بنابراین با افزایش دما کدر می شود. دمایی که در آن این پدیده رخ می دهد دمای نقطه ابری شدن است که تحت تأثیر شوری آب قرار می گیرد. به طور کلی با افزایش شوری این دما کاهش می یابد. این پدیده یکی از مکانیزم های کنترل شیل می باشد و در صورتی که این دما با دمای سازند شیلی متناسب باشد در نتیجه آن نفوذ آب به داخل لایه های شیلی کندتر شده و موجب افزایش پایداری شیل می گردد.

۴ مشخصات عمومی گلايکول حفاری

در جدول زیر مشخصات عمومی که گلايکول مورد استفاده در صنعت حفاری بایستی داشته باشد آورده شده است.

جدول ۱- مشخصات عمومی گلايکول حفاری

خواص	واحد	شاخص
خواص ظاهری	-	مایع شفاف
قلیائیت	-	۸,۵-۶,۵
حلالیت در آب (در دمای محیط ۲۵ درجه سانتی گراد)	-	محلول در آب
دمای نقطه اشتعال	درجه سانتی گراد	حداقل ۱۴۰

۵ مشخصات کاربردی ارزیابی گلايکول حفاری

۱-۵ آزمایش اندازه گیری دمای نقطه ابری شدن گلايکول

در جدول ۲ شاخص دمای نقطه ابری شدن گلايکول حفاری آورده شده است.

جدول ۲- شاخص ارزیابی دمای نقطه ابری شدن گلايکول حفاری

خواص	واحد	شاخص
دمای نقطه ابری شدن محلول ۳٪ و ۵٪ حجمی در آب نمک ۱۵٪ (۵٪ نمک کلرید پتاسیم و ۱۰٪ نمک کلرید سدیم) دمای نقطه ابری شدن محلول ۳٪ و ۵٪ حجمی در آب نمک ۲۰٪ (۵٪ نمک کلرید پتاسیم و ۱۵٪ نمک کلرید سدیم)	درجه سانتی گراد	۶۰ - ۱۰۰

۲-۵ آزمایش اندازه گیری خاصیت بازیابی شیل

جدول ۳- شاخص های ارزیابی خاصیت بازدارندگی شیل گلايکول حفاری بر اساس دستورالعمل کاربردی API 13-I

۳	۲	۱	واحد	ترکیب سیال
۳۵۰	۳۵۰	۳۵۰	میلی لیتر	آب دریا
۱۴	۱۴	۱۴	گرم	نمک کلرید پتاسیم
۵	۳	۰	درصد حجمی	گلايکول
۲۰	۲۰	۲۰	گرم	خرده های شیل
شاخص های ارزیابی سیال پس از ۸ ساعت حرارت در دمای ۲۵۰ درجه فارنهایت				شرایط آزمایش
۳	۲	۱	واحد	خواص سیال
حداقل ۷۵	حداقل ۶۵	حداکثر ۵۰	درصد	درصد بازیابی شیل
حداقل ۶۰	حداقل ۳۰	-	درصد	افزایش درصد بازیابی شیل

۶ روش آزمون ارزیابی گلايکول حفاری

۱-۶ اندازه گیری دمای نقطه ابری شدن

۱-۱-۶ تجهیزات و مواد

- دماسنج، با محدوده ۰ تا ۱۰۵ درجه سانتیگراد (۳۲ درجه فارنهایت تا ۲۲۰ درجه فارنهایت).
- حمام آب گرم تا دمای ۱۰۰ درجه سانتی گراد (۲۱۲ درجه فارنهایت)
- همزن مغناطیسی
- پی پت ۱۰ میلی لیتر
- استوانه مدرج ۱۰۰ میلی لیتر
- ارلن ۲۵۰ میلی لیتر
- پی پت یا سرنگ ۱۰ میلی لیتر
- لوله آزمایش
- نمک کلرید سدیم با خلوص حداقل ۹۸ درصد
- نمک کلرید پتاسیم با خلوص حداقل ۹۸ درصد
- آب مقطر

۶-۱-۲ روش آزمون اندازه گیری دمای نقطه ابری شدن

۶-۱-۲-۱ با استفاده از استوانه، ۱۰۰ میلی لیتر آب مقطر را درون ارلن ریخته و سپس نمک های کلرید سدیم و پتاسیم را اضافه کرده و با استفاده از همزن مغناطیسی تا حل شدن نمک ها میکس کنید (حداقل ۱۵ دقیقه هم بزنید)

۶-۱-۲-۲ ۱۰۰ میلی لیتر از محلول آب نمک مرحله قبل را جدا کرده و با استفاده از پی پت یا سرنگ ۱۰ میلی لیتر مقدار گلایکول (۳ یا ۵ درصد حجمی) را به محلول آب نمک اضافه کنید و توسط هم زن ۵ دقیقه مخلوط کنید.

۶-۱-۲-۳ ۵ تا ۱۰ میلی لیتر از محلول آب نمک و گلایکول مرحله قبل را درون لوله آزمایش ریخته و دماسنج را درون محلول قرار داده و لوله آزمایش را داخل حمام آب قرار دهید.

۶-۱-۲-۴ با افزایش دمای حمام، دمای محلول گلایکول نیز افزایش یافته و در دمای مشخصی محلول شروع به کدر شدن و تشکیل ابر خواهد کرد. دمایی که در آن تشکیل ابر و امولسیون شروع می شود به عنوان دمای نقطه ابری شدن گزارش می شود. این آزمایش را حداقل سه مرتبه برای صحت گذاری دمای نقطه ابری شدن تکرار کنید.

۶-۲ اندازه گیری بازیابی شیل

۶-۲-۱ تجهیزات و مواد

- همزن^۲ آزمایشگاهی مطابق با استاندارد ملی
- لیوان هم زن، ابعاد تقریبی: عمق، ۱۸۰ میلی متر (۷ اینچ). قطر دهانه بالا ۹۷ میلی متر (۳/۸ اینچ)؛ قطر پایین لیوان، ۷۰ میلی متر (۲/۷۵ اینچ)
- استوانه های مدرج ۵ \pm ۵۰۰ میلی لیتر .
- زمان سنج^۳ با درستی ۰/۱ دقیقه
- کاردک آزمایشگاهی
- ترازوی آزمایشگاهی با درستی ۰/۰۱ g
- آون غلطان با دمای ۱۲۱ درجه سانتی گراد (۲۵۰ درجه فارنهایت)

2- Mixer

3- Timer

- آون خشک با دمای ۱۰۵ درجه سانتی گراد
 - سل حرارتی (حجم ۳۵۰ میلی لیتر)
 - الک مش ۵، ۱۰ و ۳۵
 - ظرف پلاستیکی بزرگ قطر حداقل ۴۰ سانتی متر و عمق حداقل ۱۰ سانتی متر
 - محلول آب نمک جهت شستشوی خرده های شیل (۹۰ درصد آب نمک اشباع کلرید سدیم و ۱۰ درصد آب نمک کلرید پتاسیم ۱۵ درصد)
 - آبفشان
 - خرده های شیل (اندازه خرده های شیل ۲ تا ۴ میلی متر - مش ۵ تا ۱۰ - و میزان CEC یا ظرفیت تبادل یونی نمونه های شیل، ۶۰ تا ۷۰ میلی اکی والان به ازای ۱۰۰ گرم رس می باشد)
- ۲-۲-۶ روش آزمون اندازه گیری بازیابی شیل**
- ۱-۲-۲-۶ در ۳ لیوان میکسر مقدار ۳۵۰ میلی لیتر آب دریا (آب نمک ۴ درصد کلرید سدیم) ریخته و به هریک از آنها ۱۴ گرم نمک کلرید پتاسیم حین میکس افزوده و به مدت ۱۰ دقیقه با استفاده از میکسر آزمایشگاهی مخلوط کنید.
- ۲-۲-۲-۶ مطابق با جدول شماره ۳ به ترتیب به محلول های آب نمک فوق صفر، ۳ و ۵ درصد حجمی گلایکول حین میکس بیافزاید. (نمونه اول بدون گلایکول بوده و به عنوان نمونه پایه می باشد). پس از ۵ دقیقه میکس شدن تشکیل کف پایدار را بررسی و گزارش کرده و نمونه ها را داخل سل حرارتی بریزید.
- ۳-۲-۲-۶ مقدار ۲۰ گرم از نمونه خرده های شیلی (سایز ۲ تا ۴ میلی متر) را با استفاده از ترازو وزن کرده و درون هریک از سل های حرارتی مرحله بریزید. سپس درب سل ها را بسته و درون آون غلطان که به دمای ۱۲۱ درجه سانتی گراد رسیده است بگذارید.
- ۴-۲-۲-۶ پس از ۸ ساعت رول شدن در دمای ۱۲۱ درجه سانتی گراد، سل ها را خارج کرده و با استفاده از آب خنک کرده و باز کنید.
- ۵-۲-۲-۶ محتویات داخل سل را روی الک مش ۳۵ ریخته و در صورتی که هنوز داخل سل خرده های شیل باقی مانده بود با استفاده از آبفشان و محلول آب نمک شستشو، تمامی خرده های شیل داخل سل را بر روی الک انتقال دهید.
- ۶-۲-۲-۶ با استفاده از محلول شستشو خرده های شیل روی الک را شستشو دهید و سپس سه مرتبه درون ظرف پلاستیکی حاوی آب شیر به آرامی فرو برده و خارج کنید.

۶-۲-۷ الک ها را داخل آون خشک با دمای ۱۰۵ درجه سانتی گراد به مدت حداقل ۲ ساعت قرار دهید. و پس از آن خرده های شیل باقی مانده و خشک شده روی الک را مجدد وزن کنید و با استفاده از رابطه زیر درصد بازیابی شیل را محاسبه کنید.

$$\% \text{ بازیابی شیل} = \frac{\text{وزن ثانویه خرده های شیل } gr}{\text{وزن اولیه خرده های شیل } gr} \times 100$$

$$\% \text{ درصد افزایش بازیابی شیل} = \frac{\text{درصد بازیابی شیل سیال پایه} - \text{درصد بازیابی شیل نمونه } glycol}{\text{درصد بازیابی شیل سیال پایه}} \times 100$$

۷ بسته بندی

گلایکول حفاری در بشکه های فلزی یا پلاستیکی مقاوم ۵۵ گالنی (۲۰۸/۲ لیتر) و هر چهار بشکه روی یک پالت چوبی مقاوم تسمه کشی شده و بسته بندی می شود.

۸ نشانه گذاری

اطلاعات زیر باید بطور خوانا بر روی هر بسته ذکر شود:

الف) نام و نوع فرآورده

ب) وزن خالص برحسب کیلوگرم

ج) تاریخ تولید و تاریخ انقضا

پ) نام سازنده یا نام تجاری آن

ت) کد تولیدی

ث) علائم ایمنی کار با فرآورده