

## **Petroleum Industry-Drilling Fluids Additives – Partially Hydrolyzed Polyacryl Amide (PHPA) - Code of Practice**

**صنعت نفت – افزایش‌های سیالات حفاری –  
پلی‌اکریل‌آمید آبکافت شده جزئی –  
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 این گونه 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 استانداردهای 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](mailto:Standards@nioc.ir)

## کمیسیون فنی تدوین استاندارد

« صنعت نفت - افزایش سیالات حفاری - پلی اکریل آمید آبکافت شده جزئی - آیین کار »

### رئیس:

بحرانی پور، محمدرضا

(کارشناسی ارشد مهندسی نفت - حفاری)

### سمت و/یا محل اشتغال:

رئیس گروه مهندسی نفت، مخزن و حفاری - اداره کل نظام فنی و اجرایی 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)

آقاجانی، واگریک

(کارشناسی ارشد - شیمی - آلی)

مدیر عامل

شرکت درین سیالات حفاری

آقامحمدی، طاهره

(کارشناسی مهندسی شیمی - صنایع پالایش)

نایب رئیس هیأت مدیره

شرکت شیمیایی ساوه

آلبوغبیش، فاطمه

(کارشناسی ارشد شیمی - شیمی آلی)

کارشناس ارشد برنامه‌ریزی - شرکت ملی مناطق نفت‌خیز جنوب -  
شرکت ملی نفت ایران

ابیانه، محمدحسین

(کارشناسی زمین شناسی - اکتشاف)

مدیر عامل

شرکت کائولین و باریت حفاری

احمدی، امیر

(کارشناسی ارشد مهندسی نفت - اکتشاف)

کارشناس پتروفیزیک

شرکت نفت فلات قاره ایران - شرکت ملی نفت ایران

اخوت، حمیدرضا

(دکتری ژئوفیزیک - اکتشاف و لرزه‌نگاری)

مدیر واحد

شرکت حفاری استوان کیش

اخوت، احمد

( - )

مدیر عامل

شرکت آراد توسعه انرژی فیدار

ادب، حسین

(کارشناسی مهندسی استخراج شیمی - صنایع شیمی معدنی)

مدیر کیفیت و آزمایشگاه

شرکت تولیدی شیمیایی کلران

<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	<b>اعضاء:</b> (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 پترو تک 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 برنامه ریزی 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 بهره برداری)
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:****اعضاء:** (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

کارشناس ارشد شرکت ملی حفاری ایران - شرکت ملی نفت ایران	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
۱۱	۴ ویژگی های پلی اکریل آمید آبکافت شده جزئی
۱۱	۱-۴ ویژگی های ارزیابی پلی اکریل آمید آبکافت شده جزئی پودر
۱۲	۲-۴ ویژگی های ارزیابی پلی اکریل آمید آبکافت شده جزئی مایع
۱۲	۵ دستورالعمل ارزیابی پلی اکریل آمید آبکافت شده جزئی
۱۲	۱-۵ مواد و تجهیزات مورد نیاز
۱۳	۲-۵ روش انجام آزمایش
۱۴	۶ بسته بندی
۱۴	۷ 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 دستورالعمل‌های 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 توسعه یافته در صنعت نفت، ۱۴۰۱، اداره کل نظام فنی و اجرایی و ارزشیابی طرح‌ها، وزارت نفت.

## صنعت نفت - افزایش‌های سیالات حفاری - کلسیم کلراید - آیین کار

### ۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین ویژگی‌ها، روش‌های آزمون، بسته بندی و نشانه گذاری پلی‌اکریل امید آبکافت شده جزئی جهت استفاده در سیالات حفاری در چاه‌های نفت و گاز می‌باشد. پلی‌اکریل امید آنیونیک یک کوپلیمر آنیونیک با وزن مولکولی بالا می‌باشد که در صنعت با نام تجاری PHPA یا Plus Poly مورد استفاده قرار می‌گیرد

این ماده کنده‌ها را به صورت کپسول<sup>۱</sup> در آورده و باعث پایداری شیلها میشود. قابل استفاده در سیالات حفاری دارای ذرات جامد کم تا سیالات حفاری سنگین می‌باشد. همچنین می‌تواند بعنوان ویسکوسیفایر، کاهش دهنده اصطکاک، جلوگیری کننده از فرآیند توده شدن و تا حدودی کنترل کننده صافآب مورد استفاده قرار گیرد. این ماده با ایجاد پوشش پلیمری مناسب جهت پایداری شیل‌ها در کلیه سیالات پایه آبی (آب شیرین تا آب نمک) بکار برده می‌شود.

### 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

#### پلیمر

#### PHPA

پلی اکریل آمید آبکافت شده جزئی (PHPA) اغلب برای شناسایی و معرفی ظلیمر اکریل آمید-پلی اکریلات بکار می‌رود. محصول نهایی PHPA همان پلیمری است که از پلیمریزاسیون پلی اکریل آمید-پلی اکریلات حاصل می‌گردد و تحت تاثیر وزن مولکولی و نسبت گروه کربوکسیل به گروه آمید قرار می‌گیرد. پلی اکریل آمید به تنهایی نامحلول در آب می‌باشد و باید با اکریلات سدیم کوپلیمر شود تا محلول در آب گردد. کاربرد عمده این ماده در سیالات حفاری به منظور کنترل شیل می‌باشد. این ماده کنده ها را به صورت کپسول<sup>۲</sup> در آورده و باعث پایداری شیلها میشود. قابل استفاده در سیالات حفاری دارای ذرات جامد کم تا سیالات حفاری سنگین می‌باشد. همچنین می‌تواند بعنوان ویسکوسیفاير، کاهش دهنده اصطکاک، جلوگیری کننده از فرآیند توده شدن و تا حدودی کنترل کننده صافآب مورد استفاده قرار گیرد.

### ۴ ویژگی های پلی اکریل آمید آبکافت شده جزئی

#### ۱-۴ ویژگی های ارزیابی پلی اکریل آمید آبکافت شده جزئی پودر

جدول ۱- شاخص های ارزیابی پلی اکریل آمید آبکافت شده جزئی (پودری)

ترکیب سیال	واحد	سیال پایه	سیال پایه + ۰,۵ پوند PHPA	سیال پایه + ۱ پوند PHPA	سیال پایه + ۱,۵ پوند PHPA
آب دریا	میلی لیتر	۳۵۰	۳۵۰	۳۵۰	۳۵۰
کلرید پتاسیم	گرم	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴
PHPA	گرم	-	۰,۵	۱	۱,۵
درصد بازیابی شیل	درصد	حداکثر ۵۰	حداقل ۶۵	حداقل ۷۰	حداقل ۷۵
درصد افزایش بازیابی شیل	درصد	-	حداقل ۳۰	حداقل ۴۰	حداقل ۵۰

## ۲-۴ ویژگی های ارزیابی پلی اکریل آمید آبکافت شده جزئی مایع

جدول ۲- شاخص های ارزیابی پلی اکریل آمید آبکافت شده جزئی (مایع)

ترکیب سیال	واحد	سیال پایه	سیال پایه + ۱ پوند PHPA	سیال پایه + ۲ پوند PHPA	سیال پایه + ۳ پوند PHPA
آب دریا	میلی لیتر	۳۵۰	۳۵۰	۳۵۰	۳۵۰
کلرید پتاسیم	گرم	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴
<b>PHPA</b>	گرم	-	۱	۲	۳
درصد بازیابی شیل	درصد	حداکثر ۵۰	حداقل ۶۵	حداقل ۷۰	حداقل ۷۵
درصد افزایش بازیابی شیل	درصد	-	حداقل ۳۰	حداقل ۴۰	حداقل ۵۰

## ۵ دستورالعمل ارزیابی پلی اکریل آمید آبکافت شده جزئی

## ۱-۵ مواد و تجهیزات مورد نیاز

- آب مقطر طبق استاندارد ASTM D1193
- خرده های شیل سایز ۲ تا ۴ میلی متر (بین الک مش ۵ و ۱۰) (میزان شاخص CEC نمونه شیل ۶۰ تا ۸۰ میلی اکی والان به ازای ۱۰۰ گرم رس باشد- روش اندازه گیری CEC روش ASTM (C837)
- نمک کلرید سدیم با درجه خلوص بالا (حداقل ۹۸ درصد)
- نمک کلرید پتاسیم با درجه خلوص بالا (حداقل ۹۸ درصد)
- میکسر<sup>۳</sup> آزمایشگاهی مطابق با استاندارد صنعت نفت آمریکا (API-13B)
- لیوان میکسر
- رول آون ( نرخ سرعت دورانی غلطک های آن حدود ۵۰ دور بر دقیقه باشد)
- سل رول آون ۵۰۰ میلی لیتری
- الک مش ۳۵
- آون خشک با دمای ۱۱۰ درجه سانتی گراد
- ترازوی آزمایشگاهی با دقت یک صدم گرم (۰/۰۱ گرم)

<sup>3</sup> Mixer

- دسیکاتور
- استوانه مدرج ۵۰۰ میلی لیتر
- آب نمک اشباع جهت شستشوی خرده ها (شامل ۹۰ درصد آب اشباع کلرید سدیم و ۱۰ درصد آب نمک ۱۵ درصد کلرید پتاسیم)

## ۲-۵ روش انجام آزمایش

- در ابتدا درون ۴ لیوان میکسر هرکدام ۳۵۰ میلی لیتر آب دریا (آب نمک کلرید سدیم با غلظت ۴ درصد نمک معادل ۱۴ گرم در ۳۵۰ میلی لیتر آب مقطر) می ریزیم
- سپس به هریک از نمونه ها ۴ درصد نمک کلرید پتاسیم (۱۴ گرم نمک در ۳۵۰ میلی لیتر) حین میکس اضافه کرده و ۱۰ دقیقه میکس می کنیم
- یکی از نمونه ها به عنوان سیال پایه از زیر میکسر خارج کرده و به سایر نمونه ها با توجه به نوع ماده (پودر یا مایع) مطابق جداول فوق از افزایه PHPA اضافه کرده و به مدت ۲۰ دقیقه میکس کنید
- پس از اتمام میکس هر ۴ نمونه را درون سل رول آون ریخته و به هریک از سل ها مقدار ۱۰ تا ۲۰ گرم از خرده های شیلی افزوده (W1) و درب سل را بسته و درون رول آون با دمای ۱۲۱ درجه سانتی گراد ( ۲۵۰ درجه فارنهایت) قرار دهید و به مدت ۸ ساعت رول کنید.
- سپس نمونه ها را از آون خارج کرده و خنک کنید. سیال درون سل را بر روی الک مش ۳۵ ریخته و داخل سل را نیز توسط آب اشباع نمک شستشو داده و روی الک بریزید بطوری که هیچ خرده شیلی داخل سل باقی نمانده باشد. در ادامه خرده های شیل روی الک را با آب نمک شستشو دهید.
- در ادامه الک ۳۵ را به آرامی داخل ظرف حاوی آب شیر برده تا آب نمک شستشو چسبیده به خرده ها شسته شود. این کار را حداکثر سه مرتبه انجام دهید.
- الک ها را در آون خشک دمای ۱۰۵ درجه سانتی گراد به مدت حداقل ۲ ساعت قرار دهید تا کاملا خشک شوند.
- الک ها را در دسیکاتور قرار دهید تا به دمای محیط رسیده و سپس خرده های شیل باقی مانده روی الک را به دقت وزن کنید (W2)

$$\% \text{ باز یابی شیل} = \frac{W2 \times 100}{W1}$$

- W1 : وزن اولیه خرده های شیل - گرم
- W2 : وزن خرده های شیل پس از رول شدن - گرم

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

## ۶ بسته بندی

۱-۶ بسته بندی PHPA پودر در کیسه های ۲۵ کیلوگرمی کاغذی پنج لایه دارای یک لایه ضد رطوبت، انجام میگیرد که کیسه ها روی پالتهای چوبی، به تعداد حداکثر ۴۰ کیسه روی هر پالت، با پوشش پلاستیکی بسته شده توسط نوار، قرار داده می شوند.

۲-۶ بسته بندی PHPA مایع در بشکه های پلاستیکی مقاوم ۵ گالنی (۱۸/۹ لیتر) بسته بندی می شود.

## ۷ 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