

شناسنامه مهندسی و راهنمای کاربردی محصول

پلی‌الکترولیت کاتیونی (C-PAM)

پلی‌آکریل آمید کاتیونی با وزن مولکولی فوق‌العاده بالا و دانسیته بار الکتریکی متنوع، جهت بهبود فرآیند فلوکولاسیون (لخته‌سازی)، آب‌گیری لجن‌های بیولوژیکی و شفاف‌سازی پساب‌های آلی و صنعتی.



پلی‌الکترولیت کاتیونی

کیسه ۲۵ کیلوگرمی دولایه ضد رطوبت صنعتی

ماهیت شیمیایی و ساختار عملکردی

پلی‌الکترولیت کاتیونی (Cationic Polyacrylamide) یک کوپلیمر خطی با زنجیره طویل است که از کوپلیمریزاسیون آکریل‌آمید با مونومرهای فعال کاتیونی (مشتقات آمونیوم چهارتایی) حاصل می‌شود. این ماده به صورت پودر دانه‌ای سفید رنگ، بدون بو و کاملاً انحلال‌پذیر در آب عرضه می‌گردد.

به دلیل وجود بارهای مثبت الکتریکی متمرکز در امتداد اسکلت پلیمری، این ترکیب تمایل فوق‌العاده‌ای به واکنش با کلوئیدها، پسماندهای بیولوژیکی و ذرات دارای بار سطحی منفی دارد. نتیجه آن، خنثی‌سازی آنی بار الکتریکی و تشکیل ریزلخته‌هایی است که بلافاصله به توده‌های فلوک بزرگ و سنگین تبدیل می‌شوند.

جدول مشخصات فیزیکی و شیمیایی (Datasheet)

مشخصه فنی (Parameter)	مقدار استاندارد (Standard Value)	روش آزمون / استاندارد مرجع
شکل ظاهری و رنگ	پودر گرانولار سفید یا شیری ریز	مشاهده بصری (Visual)
نوع بار الکتریکی (Charge Type)	کاتیونی مثبت (+)	تیتراسیون پتانسیومتری
دانسیته بار (Charge Density)	۲۰٪ الی ۵۰٪ مولار (بسته به گرید)	کلوئید تیتراسیون (Colloid Titration)
وزن مولکولی (Molecular Weight)	۱۰ الی ۱۲ میلیون دالتون (High MW)	ویسکوزیتری ذاتی (Intrinsic Viscosity)
چگالی توده‌ای (Bulk Density)	۰.۷ الی ۰.۸ گرم بر سانتی‌متر مکعب	ASTM D1895
محتوای ماده موثره فعال	حداقل ۸۹ الی ۹۱ درصد	وزن‌سنجی حرارتی (Gravimetric)
باقیمانده مونومر آزاد (Acrylamide)	کمتر از ۰.۰۵٪ (مجاز صنعتی)	HPLC Analysis
ویسکوزیته محلول ۰.۵٪ در ۲۵°C	۷۰۰ الی ۱۲۰۰ سانتی‌پوئیز (cP)	بروکفیلد (Brookfield LV #2 @ 30rpm)
دامنه بهینه pH عملکردی	۴ الی ۹ (دامنه فعال گسترده ۱ تا ۱۴)	پتانسیومتری استاندارد

مبانی علمی و مکانیسم فلوکولاسیون در تصفیه پساب

در پساب‌های بیولوژیکی و آلی، غشای بیرونی باکتری‌ها و مواد معلق پیتیدی دارای بارهای منفی قوی سطحی (پتانسیل زتا بین -۱۵ تا -۳۵ میلی‌ولت) هستند که دافعه الکترواستاتیکی مانع از الحاق و ته‌نشینی آن‌ها می‌شود. پلی‌الکترولیت کاتیونی ساباط از طریق دو فرآیند هم‌زمان این مانع را برطرف می‌سازد:

۲ پدیده پلی‌زنی ماکرومولکولی (Polymer Bridging)

به دلیل طول زنجیره بلند پلیمر (وزن مولکولی بیش از ۱۰ میلیون دالتون)، یک شاخه منفرد پلیمری می‌تواند هم‌زمان به چندین کلئوئید متصل شود و لخته‌های مشبک درشت، مستحکم و با تراکم هیدرولیکی بالا ایجاد کند که در برابر برش گریز از مرکز مقاوم هستند.

۱ خنثی‌سازی بار سطحی (Charge Neutralization)

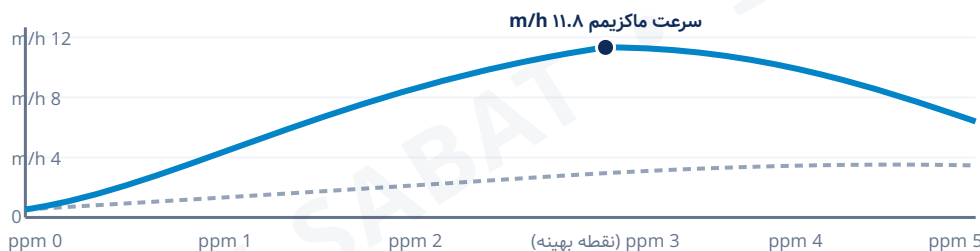
زنجیره‌های دارای بار مثبت کاتیونی به نواحی منفی سطوح کلئوئیدی جذب شده و پتانسیل زتا را به محدوده صفر نزدیک می‌کنند. با از بین رفتن نیروی دافعه، نیروهای جاذبه واندروالس غالب گشته و ریزلخته‌های پایدار اولیه شکل می‌گیرند.

تست نمونه پساب لجن فعال (COD=4200 mg/L)

نمودار ۱: سرعت ته‌نشینی لخته‌ها بر حسب دوز تزریق فلوکولانت (تست جار)

مقایسه سرعت رسوب‌گذاری هیدرولیکی (متر بر ساعت) در تزریق تنها منعقدکننده معدنی (PAC) در مقایسه با تزریق ترکیبی PAC + پلیمر کاتیونی ساباط

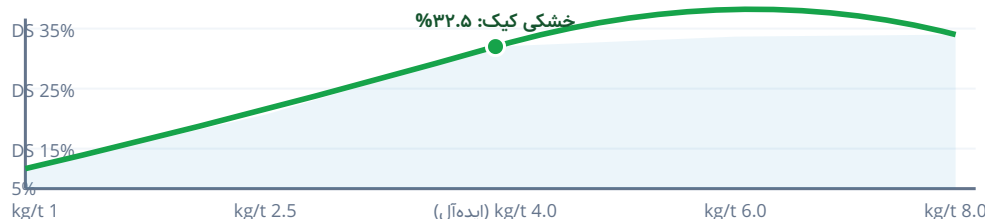
■ PAC + پلی‌الکترولیت کاتیونی ساباط ■ تنها منعقدکننده معدنی (PAC بدون فلوکولانت)



آزمون آب‌گیری با فیلترپرس صفحه‌ای صنعتی

نمودار ۲: درصد ماده خشک کیک لجن (Dry Solids %) نسبت به مصرف پلیمر

رابطه مستقیم میان دوز مصرفی C-PAM (کیلوگرم به ازای هر تن لجن خشک) با کاهش رطوبت و افزایش خشکی کیک خروجی



کاربردهای کلیدی در صنایع و خطوط فرآیندی

۱. آب‌گیری لجن در تصفیه‌خانه‌های شهری و صنعتی

بهترین انتخاب جهت مشروط‌سازی (Conditioning) لجن مازاد بیولوژیکی (WAS) و هضم‌شده، پیش از ورود به تجهیزات مکانیکی نظیر فیلترپرس، بلت‌پرس و دکانتر سانتریفیوژ جهت دستیابی به بالاترین درصد ماده خشک.

۲. صنایع کاغذسازی، کارتن و بازیافت مقوا

افزایش نرخ احتباس الیاف سلولزی و فیلرها (Retention Aid)، بهبود چشمگیر سرعت آب‌گیری بر روی توری فورد رینیر (Drainage Aid) و تصفیه بهینه پساب سیرکوله خط خمیرسازی.

۳. صنایع نفت، گاز، پتروشیمی و پالایشگاه‌ها

شکستن امولسیون‌های پایدار روغن در آب، زلال‌سازی پساب واحدهای نم‌زدایی و افزایش راندمان سیستم‌های شناورسازی با هوای محلول (DAF) جهت جداسازی ترکیبات هیدروکربنی سنگین.

۴. صنایع نساجی، رنگرزی و دباغی چرم

انعقاد و حذف پیگمنت‌ها، رنگدانه‌های کلوئیدی با بار منفی، ترکیبات کرومی و مواد آلی سنتزی پیچیده موجود در پساب نهایی با حداقل نیاز به زمان ته‌نشینی.

دستورالعمل آماده‌سازی و انحلال محلول (Make-down Protocol)

به دلیل ساختار بلند زنجیره‌های پلیمری، فرآیند انحلال نیازمند دقت بالا است. هرگونه شتاب‌زدگی یا استفاده از ادوات نامناسب منجر به تخریب پیوندهای پلیمری یا تشکیل کلوخه‌های ژله‌ای حل‌نشده (اصطلاحاً چشم‌ماهی یا Fish-Eye) خواهد شد:

۱. تعیین غلظت استاندارد استوک: بهترین غلظت جهت آماده‌سازی اولیه محلول مادر، بین ۰.۱٪ الی ۰.۳٪ وزنی (۱ تا ۳ کیلوگرم پودر به ازای ۱۰۰۰ لیتر آب) می‌باشد. غلظت‌های بالاتر از ۰.۵٪ به دلیل ویسکوزیته بسیار بالا، راندمان اختلاط را کاهش می‌دهند.

۲. نحوه پاشش و افزودن پودر: مخزن اختلاط را ابتدا تا نیمه از آب زلال (دمای ۱۵ الی ۳۵ درجه سانتی‌گراد) پر کرده و همزن را روشن کنید. سپس پودر را به صورت بسیار یکنواخت و بارانی (با استفاده از اجکتور دوزینگ یا قیف دستی) به گرداب تشکیل‌شده اضافه نمایید تا دانه‌ها تک به تک خیس بخورند.

۳. سرعت همزن و زمان رسیدن به حل شدگی (Aging Time): سرعت همزن در مرحله اولیه باید ملایم (۱۵۰ تا ۳۰۰ دور در دقیقه) باشد. زمان لازم برای باز شدن کامل زنجیره‌ها و هیدراتاسیون پلیمر، ۴۵ الی ۶۰ دقیقه است. محلول نهایی باید کاملاً شفاف، ویسکوز و یکدست باشد.

۴. انتخاب پمپ تزریق و جلوگیری از تنش برشی (Shear Degradation): برای انتقال محلول پلیمری به خط پساب، حتماً از پمپ‌های با تنش برشی پایین (نظیر مونوپمپ یا پمپ دیافراگمی) استفاده فرمایید. پمپ‌های سانتریفیوژ دور بالا باعث پاره شدن ماکرومولکول‌ها و افت شدید بازدهی می‌گردند.

هشدار مهم فرآیندی: محلول‌های آماده‌شده پلیمر کاتیونی به دلیل پدیده هیدرولیز طبیعی، ظرف ۲۴ تا ۴۸ ساعت مقداری از کارایی کاتیونی خود را از دست می‌دهند؛ لذا همواره محلول را به صورت روزانه و متناسب با دبی مصرفی آماده‌سازی فرمایید.

ماتریس انتخاب گریدهای پلی الکترولیت کاتیونی ساباط

بازرگانی ساباط گریدهای استاندارد و تخصصی متنوعی را جهت سازگاری کامل با خواص لجن و تجهیزات آب گیری به شرح جدول زیر تامین می نماید:

کد گرید ساباط	دانسیته بار کاتیونی	وزن مولکولی	دستگاه های آب گیری سازگار	صنایع و کاربرد تخصصی
K20	متوسط به بالا (۳۰٪ - ۳۵٪)	بسیار بالا (۱۰-۱۲M)	فیلترپرس، بلت پرس، DAF	لجن فعال بیولوژیکی شهری، نساجی، صنایع لبنی و غذایی
K16	متوسط (۲۰٪ - ۲۵٪)	بسیار بالا (۱۲M)	بلت تیکنر، استخرهای ته نشینی	پساب های صنعتی با ترکیبی از فازهای آلی و معدنی، کشتارگاه ها
BK500	بسیار بالا (۴۵٪ - ۵۰٪)	بالا (۹-۱۱M)	سانتریفیوژ دکانتر، فیلترپرس سنگین	لجن های کاملاً هضم شده بی هوازی، پساب های پتروشیمی و نفت
K535	کاتیونی ویژه (پایداری بالا)	بالا (۱۰M)	فیلترپرس و واحدهای لخته سازی سریع	پساب های با چربی و روغن بالا، چرم سازی و پساب های رنگی غلیظ

نکات ایمنی، بسته بندی و شرایط نگهداری (MSDS)

بسته بندی و نگهداری:

- عرضه در کیسه های ۲۵ کیلوگرمی دولایه (لایه بیرونی کرافت مقاوم و لایه درونی نایلون پلی اتیلن عایق رطوبت).
- نگهداری در محیط خشک، خنک (دمای زیر ۳۵ درجه سانتی گراد) و دارای تهویه مناسب به دور از تابش مستقیم آفتاب.
- ماندگاری در بسته بندی پلمپ شده: حداقل ۲۴ ماه از تاریخ تولید.

توصیه ایمنی بسیار مهم:

پودر پلیمر در صورت ریخته شدن بر روی کف زمین و تماس با کوچک ترین رطوبت، به سطحی فوق العاده لغزنده و لزج تبدیل می شود که خطر شدید سرخوردن پرسنل را به همراه دارد. در صورت نشت، هرگز ابتدا با آب شستشو ندهید؛ ابتدا به وسیله خاک اره یا جاروی خشک جمع آوری نموده و سپس محل را با آب پرفشار پاکسازی نمایید.

مشاوره تخصصی، استعلام قیمت و ثبت سفارش در بازرگانی ساباط

کارشناسان مهندسی فروش بازرگانی ساباط آماده ارائه مشاوره تخصصی در انتخاب بهینه ترین گرید پلی الکترولیت کاتیونی متناسب با نوع لجن و سیستم آب گیری خط تولید شما هستند. جهت استعلام موجودی انبار، اطلاع از قیمت های به روز تناژ و خرد، دریافت برگه آنالیز کیفی و صدور پیش فاکتور رسمی با ما در ارتباط باشید.

bazargani-sabat.ir

(مشاوره) 09198957861

021-44994255