شناسنامه مهندسی و راهنمای کاربردی محصول

پلی‌الکترولیت آنیونی (A-PAM)

پلی‌آکریل‌آمید آنیونی با وزن مولکولی فوق‌العاده بالا (Ultra High MW) و گروه‌های فعال کربوکسیلات، جهت ته‌نشینی شتابان ذرات معدنی، زلال‌سازی پساب کارخانجات سنگبری، ماسه‌شویی، تیکنرهای معدنی و پساب‌های صنعتی خنثی و قلیایی.

ماهیت ساختاری و سازوکار شیمیایی

پلی‌الکترولیت آنیونی (**Anionic Polyacrylamide**) از کوپلیمریزاسیون آکریل‌آمید با نمک سدیم آکریلیک‌اسید به دست می‌آید. این ماده دارای گروه‌های بار منفی کربوکسیلیک ($-COO^- Na^+$) بر روی اسکلت مولکولی طویل خود می‌باشد.

این ترکیب به دلیل وزن مولکولی بسیار بالا (تا بیش از ۲۰ میلیون دالتون) به عنوان موثرترین فلوکولانت پلیمری در ایجاد پل‌های طویل بین‌ذره‌ای شناخته می‌شود. در مواجهه با سوسپانسیون‌های معدنی و ذرات خاک رس، سیلیس و براده‌های فلزی، بلافاصله لخته‌های بسیار متراکم و سنگین تشکیل داده و سرعت زلال‌سازی را ده‌ها برابر افزایش می‌دهد.



پلی‌الکترولیت آنیونی
کیسه ۲۵ کیلوگرمی دولایه ضد رطوبت صنعتی

جدول مشخصات فیزیکی و شیمیایی (Datasheet)

مشخصه فنی (Parameter)	مقدار استاندارد (Standard Value)	روش آزمون / استاندارد مرجع
شکل ظاهری و رنگ	پودر گرانولار سفید خالص بدون بو	مشاهده بصری (Visual)
نوع بار الکتریکی (Charge Type)	آنیونی منفی (-)	تیتراسیون پتانسیومتری
دانسیته بار آنیونی (Degree of Hydrolysis)	۲۰% الی ۴۰% هیدرولیز	تیتراسیون کلوئیدی معکوس
وزن مولکولی (Molecular Weight)	۱۵ الی ۲۲ میلیون دالتون (Ultra High MW)	ویسکوزیمتری ذاتی رقت بی‌نهایت
چگالی توده‌ای (Bulk Density)	۰.۷۵ الی ۰.۸۵ گرم بر سانتی‌متر مکعب	ASTM D1895
درصد ماده موثره فعال (Solid Content)	حداقل ۸۸ الی ۹۰ درصد	خشک‌کردن حرارتی ۱۰۵ درجه
باقیمانده مونومر آزاد (Free Acrylamide)	کمتر از ۰.۰۵ %	آنالیز کروماتوگرافی مایع (HPLC)
ویسکوزیته محلول ۰.۱% در ۲۵°C	۳۵۰ الی ۶۵۰ سانتی‌پویز (cP)	بروکفیلد (Brookfield LV #1 @ 30rpm)
دامنه موثر pH عملکردی	۶ الی ۱۴ (حداکثر کارایی در محیط خنثی و بازی)	پتانسیومتری استاندارد

BAZARGANI SABAT

مبانی علمی و مکانیسم فلوکولاسیون پساب‌های معدنی

در پساب‌های فرآوری مواد معدنی، کارخانجات سنگبری و ماسه‌شویی، بخش عمده آلاینده‌ها شامل ذرات ریز سیلیکاتی، کربنات کلسیم، اکسیدهای فلزی و رس است. این ذرات به دلیل ابعاد میکرومتری، سرعت ته‌نشینی طبیعی نزدیک به صفر دارند. افزودن مقادیر بسیار اندک پلی‌الکترولیت آنیونی ساباط فرآیند زیر را رقم می‌زند:

۱ اتصال هیدروژنی و پل‌زنی کاتیون‌های واسطه

یون‌های چندظرفیتی محلول در آب (نظیر کلسیم، منیزیم، یا آهن و آلومینیوم حاصل از کواگولانت‌های اولیه) نقش پل ارتباطی را ایفا می‌کنند. زنجیره‌های بار منفی آنیونی از طریق این یون‌های واسطه، با بار سطحی ذرات معدنی پیوند یافته و شبکه یکپارچه‌ای پدید می‌آورند.

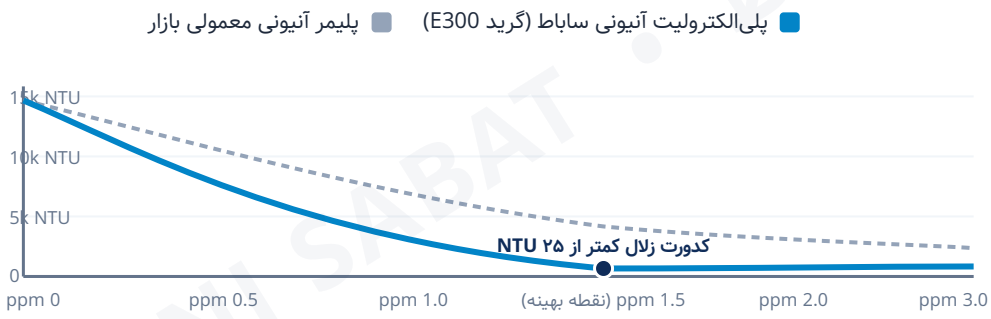
۲ به دام‌اندازی فیزیکی و ته‌نشینی فله‌ای (Sweep Flocculation)

زنجیره‌های طویل پلی‌آکریل‌آمید هنگام سقوط هیدرولیکی، صدها ریزذره معلق در مسیر را مانند تور ماهیگیری به دام انداخته و لخته‌های فشرده و متراکمی پدید می‌آورند که پدیده ته‌نشینی ناحیه‌ای (Zone Settling) را به حداکثر سرعت می‌رساند.

نمودار ۱: منحنی افت کدورت پساب سنگبری و ماسه‌شویی بر حسب دوز A-PAM

کدورت اولیه: NTU 18,500

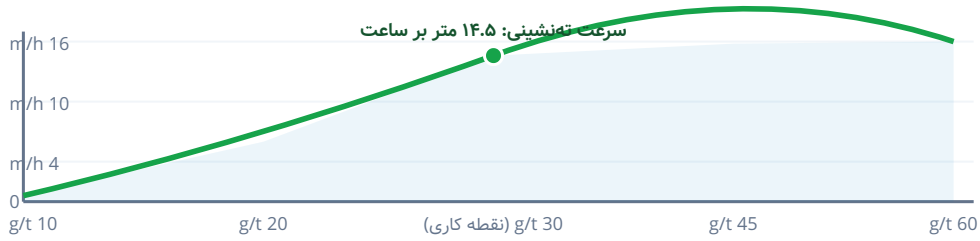
آزمون جار تست: بررسی زلال‌سازی آب پس از ۵ دقیقه ماند در استخر ته‌نشینی / کلاریفایر



نمودار ۲: نرخ ته‌نشینی لجن در تیکنر فرآوری مواد معدنی (متر بر ساعت)

دوغاب سنگ‌آهن و باطله مس (جامدات ۲۵٪)

رابطه مستقیم میان وزن مولکولی پلیمر آنیونی ساباط و افزایش نرخ ته‌نشینی هیدرولیکی در تیکنر



صنایع هدف و زمینه‌های مصرف پلی‌الکترولیت آنیونی

۱. کارخانجات سنگبری، برش گرانیت و مرمریت

جداسازی فوری پودر سنگ از آب برش در استخرهای ته‌نشینی مخروطی یا تیکنرها؛ شفاف‌سازی آب جهت بازچرخانی پیوسته در اره‌ها و پیشگیری از سایش نازل‌های خنک‌کننده.

۲. فرآوری معادن مس، سنگ‌آهن، سیلیس و زغال‌سنگ

تغلیظ باطله‌ها و کنسانتره در تیکنرهای ترسیبی، کاهش بار جامدات ورودی به فیلترپرس‌های نواری و دستیابی به شفافیت بالای پساب سرریز (Overflow Clarity).

۳. صنایع فولادسازی، نورد و ریخته‌گری

تصفیه پساب واحدهای غبارشویی (Venturi Scrubber)، جداسازی ذرات پوسته اکسیدی نورد و بازیافت لجن حاوی آهن برای فرآیند آگلومراسیون.

۴. تاسیسات ماسه‌شویی و دانه‌بندی شن و ماسه

ته‌نشین کردن آنی ذرات لای، رس و کلوئیدهای معلق ناشی از شستشوی مصالح؛ کاهش حجم حوضچه‌های ته‌نشینی و جلوگیری از هدررفت آب در مناطق خشک.

دستورالعمل کارگاهی آماده‌سازی و انحلال (Make-down Protocol)

پلیمرهای آنیونی به دلیل وزن مولکولی بسیار بالا، انحلال آهسته‌تری نسبت به گریدهای کاتیونی دارند. جهت جلوگیری از تشکیل گلوله‌های ژله‌ای (Fish-Eye) و پاره شدن زنجیره‌ها، دستورالعمل زیر اکیداً توصیه می‌گردد:

۱. **غلظت بهینه محلول مادر:** غلظت استاندارد آماده‌سازی استوک بین **۰.۰۵ % الی ۰.۱۵ % وزنی** (نیم تا ۱.۵ کیلوگرم پودر به ازای ۱۰۰۰ لیتر آب) می‌باشد. غلظت‌های بالاتر به شدت چسبنده شده و پمپاژ را مختل می‌کنند.

۲. **نحوه پاشش بارانی پودر:** آب ورودی مخزن باید بدون سختی شدید یا کاتیون‌های مزاحم باشد. پودر را به تدریج بر روی گرداب آب هم‌زده بپاشید تا تمام دانه‌ها به طور منفرد با آب تماس پیدا کرده و هیدراته شوند.

۳. **زمان هم‌زدن و حل شدگی (Aging Time):** دور پره همزن نباید از ۲۰۰ دور بر دقیقه تجاوز کند. زمان رسیدن به حل شدگی کامل محلول **حداقل ۵۰ الی ۶۰ دقیقه** است تا ویسکوزیته ساختاری به طور یکنواخت شکل گیرد.

۴. **نقطه تزریق و اختلاط آرام:** محلول پلیمر باید در نقطه‌ای با تلاطم ملایم به خط پساب افزوده شود. تلاطم بیش از حد پس از تشکیل فلوک‌ها، باعث شکسته‌شدن لخته‌های درشت شده و تشکیل مجدد آن‌ها را ناممکن می‌سازد.

> **نکته مصرف اقتصادی:** در پساب‌های با بار کلوئیدی فوق‌العاده بالا، تزریق مقادیر اندک منعقدکننده معدنی (نظیر PAC ساباط) به عنوان کواگولانت اولیه پیش از پلیمر آنیونی، مصرف پلیمر را تا ۴۰ درصد کاهش می‌دهد.

ماتریس انتخاب گریدهای پلی‌الکترولیت آنیونی ساباط

بازرگانی ساباط گریدهای متنوع پلیمر آنیونی را بر اساس دانسیته هیدرولیز و وزن مولکولی به شرح جدول زیر عرضه می‌نماید:

کد گرید ساباط	درصد هیدرولیز (بار)	وزن مولکولی (Dalton)	تجهیزات و خطوط سازگار	کاربرد تخصصی در صنعت
A16	پایین تا متوسط (۱۵% - ۱۸%)	بالا (۱۴-۱۶M)	کلاریفایرها، حوضچه‌های زلال‌ساز	تصفیه آب شرب و صنعتی با بار معدنی سبک
A18	متوسط (۱۸% - ۲۲%)	بسیار بالا (۱۶-۱۸M)	تیکنر، فیلترپرس، حوضچه لجن	سنگبری‌ها، کارخانجات کاشی و ماسه‌شویی
A20	متوسط به بالا (۲۰% - ۲۵%)	بسیار بالا (۱۶-۱۹M)	تیکنرهای لجن، کلاریفایر سریع	فرآوری معدنی، فولاد، بازیافت آب شستشو
E200	متوسط (۱۵% - ۲۰%)	بالا (۱۴-۱۷M)	زلال‌ساز صنعتی، واحدهای DAF	شفاف‌سازی آب خام رودخانه‌ای و پالایشگاه
E300	متوسط به بالا (۲۵% - ۳۰%)	فوق‌سنگین (۱۸-۲۲M)	تیکنرهای معدنی High-Rate	معادن مس، سنگ‌آهن، کنسانتره‌سازی و باطله سنگین
100	استاندارد صنعتی (۲۰%)	استاندارد (۱۲-۱۵M)	فیلترپرس، ته‌نشینی ثقلی	آبکاری، شیشه‌سازی، ریخته‌گری و لعاب سرامیک
C1005	هیدرولیز کنترل‌شده (۲۵% - ۳۰%)	بسیار بالا (۱۵-۱۸M)	فیلترپرس نواری، انعقاد سریع	نساجی، رنگرزی و پساب‌های کلوئیدی متراکم
K410	بار آنیونی بالا (۳۰% - ۳۵%)	فوق‌العاده بالا (۱۹-۲۲M)	سانتریفیوژ دکانتر، تیکنر سریع	صنایع کاغذسازی، سدهای باطله و پساب گل‌آلود

نکات ایمنی، انبارداری و الزامات صنعتی (MSDS)

بسته‌بندی و شرایط انبار:

- کیسه‌های ۲۵ کیلوگرمی مقاوم سه لایه پلی‌پروپیلن و نایلون درونی ضد رطوبت.
- نگهداری بر روی پالت چوبی در فضای مسقف و دمای زیر ۳۰ درجه سانتی‌گراد.
- مدت نگهداری تضمینی: **۲۴ ماه** در کیسه پلمپ کارخانه‌ای.

احتیاط کارگاهی:

این پودر رطوبت‌دوست است و پس از خیس شدن با آب سطحی لغزنده ایجاد می‌کند؛ پودر خشک را با جارو جمع‌آوری فرمایید. برای تهیه محلول از مخازن پلاستیکی (PE/PP) یا استیل استفاده کنید و از آهن سیاه به دلیل اثر مخرب زنگ‌آهن بر زنجیره‌ها اجتناب نمایید.

مشاوره تخصصی، استعلام قیمت و ثبت سفارش در بازرگانی ساباط

کارشناسان مهندسی فروش بازرگانی ساباط آماده ارائه مشاوره فنی در انتخاب گرید بهینه پلی‌الکترولیت آنیونی متناسب با تیکنرهای فرآوری، استخرهای سنگبری و خطوط ماسه‌شویی شما هستند. جهت استعلام موجودی انبار، اطلاع از قیمت‌های به‌روز تناژ و خرد، دریافت مشخصات فنی و صدور پیش‌فاکتور رسمی با ما در ارتباط باشید.

021-44994255 | 09198957861 (مشاوره) | bazargani-sabat.ir