



پلی آلومینیوم کلراید

PAC (POLY ALUMINIUM CHLORIDE)

سایر نام های این محصول : پک تصفیه، پودر پک، آلومینیوم کلراید هیدراته، PAC

پلی آلومینیوم کلراید چیست ؟

پلی آلومینیوم کلراید (PAC) با فرمول شیمیایی $Al_2(OH)_nCl_{6-n}$ ، یک منعقد کننده معدنی است که به دو شکل پودری و مایع تولید می گردد. فرم پودری به رنگ سفید، شیری تا زرد پر رنگ در گریدهای مختلف و فرم مایع، به رنگ زرد روشن تا زرد مایل به قرمز (بسته به نوع خوراکی و صنعتی) می باشد، که کاربرد فراوانی در تصفیه آب و پساب های صنعتی و فاضلاب ها دارد و باعث حذف کدورت و مواد کلوئیدی معلق در آب (که مسبب رنگ، بو و طعم نامطبوع در آب می شوند) می شود.

در بحث تصفیه آب و فاضلاب، مواد منعقد کننده، جایگاه مهمی را در صنعت ایفا می کنند. یکی از مهمترین و جدیدترین مواد منعقد کننده، پلی آلومینیوم کلراید با علامت اختصاری (PAC پک) می باشد. این منعقد کننده غیر آلی در دنیا بسیار کارآمد بوده و ترکیبات پایدار را با بسیاری از مواد معدنی و آلی تشکیل می دهد، که باعث لخته سازی و انعقاد مواد معلق در آب و سنگینی و ته نشین شدن آنها می شود.

مقایسه پک با محصولات مشابه

در سالهای اخیر پلی آلومینیوم کلراید جایگزین مناسبی برای محصولات مشابه، از جمله کلروفوریک و سولفات آلومینیوم شده است. برای ساخت کلروفوریک از ضایعات آهن استفاده می شود و از آنجا که این ضایعات دارای مقادیر قابل توجهی عناصر سنگین هستند، استفاده از کلروفوریک به دلیل مشکلات زیست محیطی عملا در دنیا منسوخ شده است، اما متاسفانه همچنان در ایران به صورت گسترده استفاده می شود. همچنین در سولفات آلومینیوم، به دلیل آزاد سازی آلومینیوم در محلول، تهدیدی برای سلامتی (از جمله آلزایمر) به شمار می آید. علاوه بر این مقدار مصرف پک برای عمل انعقاد سازی در مقایسه با آلومینیوم سولفات حدودا ۳۰ الی ۶۰ درصد کمتر است و باعث می شود مقدار لجن کمتری تولید شود. یکی دیگر از ویژگی های مهم پک، کارایی بالایی آن در دماهای پایین (۵ درجه سانتی گراد) می باشد، در صورتی که دیگر منعقد کننده ها در دماهای پایین کارایی به شدت پایینی نشان می دهند.

بنابراین به دلیل خصوصیات ذکر شده و کاهش مشکلات زیست محیطی، امروزه پک به عنوان اصلی ترین و کارآمد ترین ماده منعقد کننده در جهان مطرح است و به صورت گسترده در کشورهای پیشرفته همچون آمریکا، آلمان، انگلیس، چین و... مورد استفاده قرار می گیرد. در ایران نیز در سال های اخیر توجه بیشتری برای استفاده و جایگزینی پک با دیگر مواد منعقد کننده شده است ولی همچنان خیلی از صنایع به دلیل عدم آگاهی از مزایای ویژه پک، از دیگر مواد منعقد کننده کم بازده تر استفاده می کنند.

پلی آلومینیوم کلراید طی یک سری فرایندهای شیمیایی با استفاده از راکتورهای مخصوص در شرایط فشار و دمای مشخص و کنترل شده در فاز مایع تولید گشته، سپس برای سهولت در حمل و نقل و بالا بردن ایمنی به شکل پودر تبدیل می گردد.

مزایای پک مایع نسبت به پک جامد:

۱. محلول سازی آسان و بدون نیاز به یونیت محلول ساز (صرفه جویی در زمان مصرف)
۲. عدم نشست و کدورت محلول (در حالیکه پک جامد را به سختی می توان به یک محلول شفاف تبدیل کرد و مشکل رسوب مجدد در آن جدی است)
۳. بدون مشکل گرفتگی دوزینگ پمپ و پایپهای تزریق نسبت به پک جامد (کاهش هزینه مصرف)



۴. اطمینان از عملکرد صد در صدی یک بخاطر انحلال و پخش موثر و کامل آن (افزایش کیفیت)

۵. عدم ایجاد گرد و غبار و سوزش پوست حین جابجایی (کاربری آسان تر)

۶. در فرآیند تبدیل پک مایع به پک جامد، طول پلیمری مواد به شدت تحت تاثیر قرار گرفته و کاهش می‌یابد به همین دلیل پک مایع از نظر کیفیت عملکرد بهتری نسبت به پک جامد دارد. (کیفیت بالاتر در نتیجه کار)

نحوه عملکرد پلی آلومینیوم کلراید:

نحوه عمل در منعقد کننده های قدیمی، بر مبنای ناپایدار سازی بوده، و باعث فشردگی لایه مضاعف الکتریکی در اطراف ذره کلوئیدی می‌گردد. ولی عملیات ناپایدار سازی در پلی آلومینیوم کلراید، از طریق جذب در سطح ذره کلوئیدی و ایجاد پل های اتصال ذره پلیمری می‌باشد. این مکانیزم موجب افزایش سرعت ناپایدار سازی ذره ای و در نتیجه رشد سریعتر ذرات و نهایتاً بهبود جدا سازی می‌گردد.

کاربرد پک poly aluminium Chloride در صنایع

پلی آلومینیوم کلراید به عنوان منعقد و ته نشین کننده در صنایع زیر کاربرد دارد:

- تصفیه آب آشامیدنی
- تصفیه فاضلاب شهری
- تصفیه فاضلاب و پساب کارخانه های صنعتی
- تصفیه فاضلاب و پساب کشاورزی
- صنایع کاغذ سازی و سلولزی
- صنایع چرم سازی و نساجی
- صنایع غذایی در (تولید نشاسته جهت جداسازی آب از نشاسته، عملکرد بسیار مطلوبی نسبت به موارد مشابه دارد)

خطرات و موارد احتیاطی پلی آلومینیوم کلراید:

دور از دسترس کودکان نگه داشته شود. در صورت تماس با چشم، فوراً با آب فراوان به مدت ۱۵ الی ۲۰ دقیقه بشویید. منطقه آلوده را با آب فراوان بشویید. مقادیر انبوه پلی آلومینیوم کلراید، باید در مخازن پوشیده شده با فولاد، لاستیک با روکش پلاستیکی و یا مخازن پلاستیکی نگهداری شود. برای مقادیر کمتر، ظروف پلی اتیلن قابل قبول است. به دور از گرمای مستقیم یا نور خورشید و درجه حرارت شدید خودداری کنید.

مشخصات فیزیکی و شیمیایی

شکل ظاهری	مایع زرد رنگ روغن
Al_2O_3 (w/w)%	$10 \pm 1\%$
دانسیته (gr/cm^3)	۱/۱-۲/۳
Ph محلول ۱٪	۳/۵-۵
بازیسته	45 - 80



دلایل ارجحیت استفاده از پک نسبت به محصولات مشابه

کلروفریک (آهن(III) کلراید)

در حال حاضر کلرو فریک پرکاربردترین ماده مورد استفاده در صنایع تصفیه آب ایران است. فرآیند تولید کلروفریک به صورت انحلال ضایعات آهن در اسید کلریدریک می باشد. در این پروسه مقادیری فلزات سنگین که در ضایعات وجود دارد وارد ساختار محصول نهایی شده و آسیب های زیادی به سلامتی انسان وارد می آورد. حال آن که باتوجه به آنالیز شیمیایی که به پیوست ارائه می گردد هیچ یک از مواد اولیه مورد استفاده در تولید پک حاوی عناصر سنگین و زیان آور برای سلامتی انسان نیست.

از نظر عملکرد نیز با توجه به عملکرد بهینه تر پک نسبت به کلروفریک امروزه در سطح جهان و کشورهای پیشرفته کلرو فریک جای خود را به پلی آلومینیوم کلراید داده است.

سولفات آلومینیوم ($Al_2(SO_4)_3$)

بررسی ساختار شیمیایی سولفات آلومینیوم نمایانگر این است که در صورت استفاده از آن در تصفیه آب آشامیدنی مقادیری آلومینیوم آزاد وارد آب می شود که موجب بروز آلزایمر در افراد می گردد. در مقابل، آلومینیوم موجود در پلی آلومینیوم کلراید چون در ساختار پلیمر قرار دارد امکان ورود به آب را نداشته و مشکلات اینچنینی به وجود نمی آورد.

از نظر عملکرد نیز مانند مقایسه با کلروفریک باز هم در مقایسه با سولفات آلومینیوم عملکرد پک به مراتب بهتر بوده و به همین جهت از نظر هزینه نیز نسبت به هردو محصول دیگر مقرون به صرفه است.