

بررسی اثر امولسیفایر ها در پایداری مواد واتر واش اتاق رنگ

سعید ایران پور^{۱*}، مسعود کمبرانی^۲، مهدی روزبهانی^۳، سیده معصومه سجادیان^۴

۴،۳،۲،۱- دانشگاه تهران، دانشکده فنی، جهاد دانشگاهی، گروه پژوهشی فرآیندهای شیمیایی

مقدمه

یکی از چالش‌های اصلی در این فرآیند رنگ آمیزی در صنایع خودرو سازی، کنترل ذرات معلق رنگ و جلوگیری از آلودگی محیط اتاق رنگ است. استفاده از مواد واتر واش در اتاق رنگ، به عنوان یک فناوری پیشرفته، توانسته است این مشکل را به طور مؤثر حل کند و کیفیت رنگ آمیزی را بهبود بخشد. مواد واتر واش ترکیباتی هستند که در سیستم‌های شستشوی آبی اتاق رنگ استفاده می‌شوند. این مواد به صورت محلول در آب عمل کرده و به جذب ذرات معلق رنگ کمک می‌کنند. در واقع، وظیفه اصلی این مواد، کاهش آلایندگی‌های هوا در اتاق رنگ و جلوگیری از تجمع ذرات رنگ در فیلترها و تجهیزات است. سیستم‌های شستشوی آب در اتاق‌های رنگ نقش محوری در حفظ کیفیت هوا و تضمین رعایت مقررات زیست محیطی دارند. این سیستم‌ها برای تثبیت ذرات رنگ و جلوگیری از گرفتگی یا ناکارآمدی، به فرمولاسیون‌های شیمیایی، که اغلب بر پایه پلی آکریل آمید هستند، متکی هستند. با این حال، پایداری این فرمولاسیون‌ها تحت تأثیر عوامل مختلفی از جمله وجود و نوع امولسیفایرهای مورد استفاده قرار می‌گیرد. امولسیفایرها عوامل فعال سطحی هستند که با کاهش کشش سطحی بین فازهای غیر قابل امتزاج، امولسیون‌ها را تثبیت می‌کنند. پلی آکریل آمیدها به دلیل توانایی خود در عمل به عنوان لخته‌ساز و تثبیت کننده در سیستم‌های صنعتی به طور گسترده شناخته شده‌اند. کاربرد آنها در سیستم‌های شستشوی آب (water wash) به دلیل اثربخشی آنها در جذب ذرات رنگ پاشیده شده بیش از حد، توجه را به خود جلب کرده است. با این حال، چالش‌هایی مانند جداسازی فاز، رسوب گذاری و تغییرات ویسکوزیته می‌تواند کارایی این مواد را با مشکل مواجه کند. امولسیفایرها به عنوان افزودنی‌های کلیدی شناسایی شده‌اند که با بهبود همگنی و پایداری امولسیون‌های پلی آکریل آمید، این چالش‌ها را کاهش می‌دهند. مطالعات قبلی بر اهمیت انتخاب نوع، غلظت و سازگاری مناسب امولسیفایر با سایر اجزای فرمولاسیون تأکید کرده‌اند. [۱]، [۲]. در این تحقیق ما به بررسی نقش امولسیفایرها در پایداری فرمولاسیون‌های مواد واتر واش، با تمرکز بر ماده پلی آکریل آمید، پرداخته ایم.

بخش تجربی

برای بررسی تأثیر امولسیفایرها بر پایداری شیمیایی، مجموعه‌ای از آزمایش‌ها با استفاده از فرمولاسیون‌های مبتنی بر پلی آکریل آمید که معمولاً در سیستم‌های شستشوی آب استفاده می‌شوند، انجام شد. در این پژوهش موارد زیر مورد بررسی قرار گرفته است:

(۱). انتخاب امولسیفایرها: امولسیفایرهای مختلف، از جمله انواع یونی، غیر یونی و آمفوتریک مطابق جدول (۱)، برای ارزیابی سازگاری آنها با پلی آکریل آمیدها آزمایش شدند. (۲). آماده سازی نمونه‌ها: فرمولاسیون‌ها با ترکیب امولسیفایرهای مختلف با غلظت ثابت در محلول‌های پلی آکریل آمید تهیه شدند. بر این اساس محلول ۱٪ وزنی مواد فعال سطحی مختلف مطابق جدول (۱) تهیه و به آن ۱ درصد وزنی ایزوپروپانل به عنوان حلال کمکی اضافه شد. با رساندن دمای محلول به ۷۰°C به تدریج پلی اکریلامید کاتیونی به مقدار ۵٪ وزنی اضافه و به مدت ۱۰ دقیقه با ۲۰۰۰ RPM به هم زده شد. (۳). آزمایش پایداری: نمونه‌ها تحت آزمایش‌های تنش مانند کاهش دما، و نگهداری طولانی مدت برای ارزیابی پارامترهای پایداری قرار گرفتند. بر این اساس کاهش دما تا دمای ۵ درجه زیر صفر و مدت زمان ۱ هفته مورد بررسی قرار گرفت.

۴). بررسی عملکرد: عملکرد این محصولات به عنوان منعقد کننده به عنوان واشر و اش اتاق رنگ مورد بررسی آزمایشگاهی قرار گرفت. جهت بررسی عملکرد برای هر نمونه در یک بشر ۳۰۰۰ میلی لیتری ۱۰۰۰ سی سی آب به همراه ۱۰ گرم اضافه نموده و پس از اختلاط و همگن شدن ۱۰ سی سی رنگ رویه اتومبیل اضافه شد. به مدت ۶۰ ثانیه با همزدن با دور ۲۰۰۰ RPM انجام شد. سپس با خاموش کردن همزن ۵ گرم از امولسیونهای پلی آکریلامید تهیه شده اضافه شد. بعد از مدت ۳۰ ثانیه عملکرد امولسیونها مورد بررسی قرار گرفت.

یافته ها

بررسی عملکرد مواد فعال سطحی مختلف به عنوان امولسیفایر در پایداری امولسیون پلی اکریلامید کاتیونی در جدول (۱) و عملکرد امولسیونهای پلی اکریلامید به عنوان مواد شناور کننده در جدول (۲) آورده شده است.

جدول (۱) - رتبه بندی عملکرد امولسیفایرهای مختلف در پایداری امولسیون پلی اکریلامید

نمونه	ماده فعال سطحی	درصد وزنی	رتبه بندی امولسیون ها		
			شفافیت	کف کنندگی	ویسکوزیته
۱	سدیم لوریل سولفات SLS	۵	۱	۲	۳
۲	سدیم لوریل اترسولفات SLES	۵	۱	۱	۳
۳	آلکیل بنزن سولفونات LABS.Na	۵	۴	۲	۱
۴	کوکامیدوپروپیل بتائین	۵	۱	۲	۲
۵	دی اکتیل سولفوساکسینات DOSS	۵	۴	۲	۲
۶	روغن کرچک اتوکسیله ۳۶	۵	۱	۲	۲
۷	ستیرماید	۵	۲	۲	۳
۸	بنز آلکانیوم کلراید	۵	۲	۱	۳
۹	تالو آمین اتوکسیله ۱۵	۵	۳	۴	۲
۱۰	نونیل فنل اتوکسیله ۱۰	۵	۱	۱	۲
۱۱	نونیل فنل اتوکسیله ۲۰	۵	۱	۱	۳
۱۲	توئین ۲۰	۵	۱	۳	۳
۱۳	توئین ۶۰	۵	۲	۳	۲
۱۴	توئین ۸۰	۵	۱	۲	۴
۱۵	لوریل الکل اتوکسیله ۷	۵	۱	۱	۱
۱۶	تالو آمین اتوکسیله ۱۰	۵			
۱۷	پترولیوم سولفونات	۵			

رتبه بندی : خیلی زیاد = ۱، زیاد = ۲، کم = ۳، خیلی کم = ۴

جدول (۲) - عملکرد امولسیون های پلی اکریلامید با مواد فعال سطحی متفاوت به عنوان مواد شناور کننده

نمونه	ماده فعال سطحی	رتبه بندی عملکرد		توضیحات
		شفافیت پساب	خصلت شناور کنندگی	

۱	سدیم لوریل سولفات SLS	۱	۱
۲	سدیم لوریل اترسولفات SLES	۲	۱
۳	آلکیل بنزن سولفونات LABS.Na	۲	۳
۴	کو کامیدوپروپیل بتائین	۴	۳
۵	دی اکتیل سولفوساکسینات DOSS	۳	۳
۶	روغن کرچک اتوکسیله ۳۶	۱	۲
۷	ستریماید	۱	۱
۸	بنز آلکانیوم کلراید	۱	۱
۹	تالو آمین اتوکسیله ۱۵	۳	۲
۱۰	نونیل فنل اتوکسیله ۱۰	۲	۳
۱۱	نونیل فنل اتوکسیله ۲۰	۱	۱
۱۲	توئین ۲۰	۱	۱
۱۳	توئین ۶۰	۱	۱
۱۴	توئین ۸۰	۱	۱
۱۵	لوریل الکل اتوکسیله ۷	۲	۲
۱۶	تالو آمین اتوکسیله ۱۰		ناپایدار
۱۷	پترولیوم سولفونات		ناپایدار
رتبه بندی : عالی=۱، خوب=۲، متوسط=۳، ضعیف=۴			

نتیجه گیری

این مطالعه نقش حیاتی امولسیفایرها را در افزایش پایداری مواد شیمیایی مبتنی بر پلی آکریل آمید مورد استفاده در سیستم‌های شستشوی آب در اتاق‌های رنگ برجسته می‌کند. تاثیر نوع امولسیفایر از لحاظ بار بر پایداری این امولسیونها از نتایج دیگر این تحقیق است بطوریکه امولسیفایرهای غیر یونی مانند توئین ها عملکرد بهتری در حفظ پایداری امولسیون پلی اکریلامید کاتیونی نسبت به آلکیل بنزن سولفونات یونی از خود نشان دادند. سورفکتانت های کاتیونی مانند ستریماید و بنز آلکانیوم کلراید از لحاظ پایداری نمودن امولسیون پلی اکریلامید کاتیونی و تاثیر بر شناور سازی پساب رنگ، عملکرد مثبتی از خود نشان دادند. این تاثیر مثبت را می توان بر اساس یکسان بودن بار پلی اکریلامید کاتیونی و سورفکتانت های کاتیونی دانست. علاوه بر در نظر گرفتن عامل نوع امولسیفایرها در تهیه امولسیون پلی اکریلامید، استفاده از انواع پلی اکریلامید، غلظتهای مختلف امولسیفایرها، استفاده ترکیبی از این مواد و مواد افزودنی در فرمولاسیون این نوع امولسیون ها با در نظر گرفتن مواردی همچون، عملکرد تعلیق کنندگی مناسب، ملاحظات اقتصادی، سهولت دسترسی و سازگاری با محیط مصرف می تواند پژوهشهای کاربردی آینده در این زمینه باشد.

واژه های کلیدی: پساب رنگ، اتاق رنگ، سورفکتانت، امولسیفایر، پلی اکریلامید، امولسیون.

منابع

- [۱] ایرانپور، سعید؛ ایرانپور، فرحنا؛ مقدمه ای بر مواد فعال سطحی (سورفکتانت ها)، انتشارات میعاد اندیشه، ۱۳۹۸. ص ۱۱
- [2] Salihoglu G., Salihoglu N.K. A review on paint sludge from automotive industries: Generation characteristics and management, *Journal of Environmental Management*, 169 (2016).