



# جداسازی مایع - مایع با وسیله‌ای ساده و نیمه کمی



## فاطمه اشکیل

عضو هیئت علمی دانشگاه فردوسی مشهد

## ستار صابری

عضو هیئت علمی دانشگاه فرهنگیان پردیس شهید بهشتی مشهد

## چکیده

وسيله‌ای ساده برای جداسازی مایع - مایع تهیه شده که شامل یک سرنگ پلاستیکی و یک سهرای پلاستیکی است. این طراحی به دانشجویان اجازه می‌دهد که استخراج کمی را با انواع حلال‌های آلی انجام دهند. بازده استخراج با این وسیله، با دقت برابر یا حتی بیشتر از وسیله جداسازی شیشه‌ای است. این وسیله جداسازی پلاستیکی از همتای شیشه‌ای خود، هم مقرون به صرفه‌تر و هم در مقابل شکستن، مقاوم‌تر است. این وسیله را می‌توان با انواع سرنگ‌ها - که از لحاظ اقتصادی کم‌هزینه‌ترند - ساخت.

## مقدمه

مدت‌هاست که قیف جداکننده، یکی از ظرف‌های شیشه‌ای مهم آزمایشگاه‌های شیمی به‌شمار می‌رود. طراحی این وسیله به گونه‌ای است که به کمک آن می‌توان به راحتی دو فاز مایع

(معمولاً یک فاز آبی و یک فاز آلی) را مشاهده کرد و با خارج کردن هر یک از فازها از قیف، جداسازی را انجام داد. استخراج مواد آلی در آزمایشگاه‌های شیمی آلی رایج است که برای آن، از قیف‌های شیشه‌ای گران‌قیمت و شکستنی استفاده می‌شود اما در آزمایشگاه‌های آموزشی، مقرون به صرفه‌تر است از وسایلی استفاده شود که با دوام و بارها قابل استفاده باشند. قیف‌های جداکننده شیشه‌ای، قابلیت استفاده مجدد را دارند اما هیچ تضمینی برای دوام آن‌ها وجود ندارد.

**کلیدواژه‌ها:** جداسازی مایع - مایع، وسایل آزمایشگاهی، آزمایشگاه شیمی، قیف جداکننده، استخراج

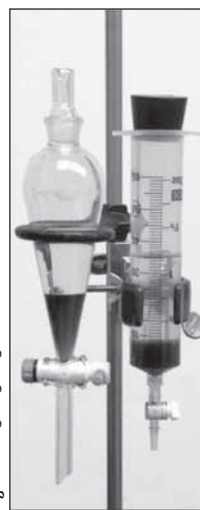
## وسيله‌ای جدید، ساده و نیمه کمی

وسيله جداکننده جدید، با دوام و قابل استفاده مجدد، با اتصال یک شیر پلاستیکی سهرای، به یک سرنگ پلی پروپیلنی با حجم مورد نظر، طراحی شده است. انتهای دیگر شیر، نوک لغزنده‌ای دارد. پیستون سرنگ، حذف شده و با یک درپوش پلاستیکی مناسب، برای آنکه بتوان به راحتی اجزا را در سرنگ با هم مخلوط کرد، جایگزین شده است، شکل ۱. عمل انتقال

و تخلیه در این وسیله، مشابه قیف جداکننده شیشه‌ای انجام می‌گیرد، به این ترتیب که پس از وارونه کردن سرنگ با باز کردن شیر، فشار را خارج می‌کنیم.

سرنگ به کار برده شده در این وسیله نقش مخزن را برای عمل جداسازی بازی می‌کند. درجه‌بندی سرنگ این امکان را فراهم می‌کند که بتوانیم تخمین کمی منطقی از حجم محلول در وسیله جداکننده داشته باشیم یعنی استفاده کننده به راحتی می‌تواند حجم محلول خارج شده از وسیله جداکننده را مشاهده و تخمین بزند. به این ترتیب، مرحله انتقال محلول به استوانه مدرج و اندازه‌گیری حجم آن حذف می‌شود. سرنگ‌های پلاستیکی در محدوده حجمی ۱ تا ۶۰ میلی لیتر در دسترس اند و برای استخراج در حد حجم میکرو کاربرد دارند. نمونه قیف جداکننده شیشه‌ای با طراحی مخروطی شکل و سطح مقطع کوچک در نزدیکی شیر سهراهی، شناسایی آسان فاز در طول جداسازی را ممکن می‌کند. ماهیت استوانه‌ای سرنگ، این سطح از دقت را فراهم نمی‌آورد و توانایی دانشجو را به استخراج فاز پایینی از وسیله جداکننده محدود می‌کند. مزیت مدرج بودن سرنگ در استخراج‌های با مقادیر کم، این نقص وسیله را جبران می‌کند.

قیف جداکننده شیشه‌ای برای محدوده وسیعی از حلال‌های آلی به کار می‌رود اما سرنگ پلاستیکی از نظر



شکل ۱

سازگاری شیمیایی، در مرتبه پایین‌تری قرار دارد. حلال‌های آلی معمول مانند استون، متانول، اتانول، ایزوپروپیل الکل، اتیل استات و دی‌اتیل اتر هیچ اثری روی سرنگ‌های پلی پروپیلنی ندارند، در حالی که تولوئن، اتر، پنتان و هپتان بدون اعمال تغییرات بر روی پلاستیک نمی‌توانند مورد استفاده قرار بگیرند. اگرچه این محدودیت‌ها مانع استفاده از سرنگ‌های پلاستیکی در برخی آزمایشگاه‌های آلی شده است اما در آزمایشگاه‌های آموزشی شیمی عمومی و آزمایشگاه‌های دوره دبیرستان - که معمولاً از حلال‌های خطرناک استفاده نمی‌کنند - اشکالی ندارد. برای نمونه، ما از وسیله جداکننده سرنگ پلاستیکی برای جدا کردن فاز گلیسرینی، از فاز زیست دیزلی سنتز شده از روغن کانولا استفاده کرده‌ایم. عمل جداسازی به راحتی انجام می‌شود و بازده استخراج در هر دو روش یکسان است اما دقت سرنگ پلاستیکی مدرج به مراتب بیشتر است.

سرنگ پلاستیکی جداکننده با قابلیت استفاده مجدد، نسبت به قیف جداکننده شیشه‌ای، از دیدگاه اقتصادی، مقرون به صرفه‌تر است. دانشجویان می‌توانند اندازه‌های متفاوتی از سرنگ پلاستیکی را استفاده کنند و با شیر پلاستیکی مناسب با آن تطبیق دهند، زیرا شیرهای سهراهی پلاستیکی قابل تغییر هستند. این موضوع، تا حد زیادی هزینه بالای مربوط به خرید تعداد زیاد قیف جداکننده شیشه‌ای در اندازه‌های متفاوت را کاهش می‌دهد. هزینه وسیله جداکننده سرنگ پلاستیکی دست‌ساز، حدوداً ۱۰ درصد هزینه نمونه مشابه قیف شیشه‌ای هم‌اندازه با آن است، جدول ۱. نمونه‌های پلاستیکی و تفلونی قیف جداکننده برای خرید در دسترس اند اما چون قیمت آن‌ها از نمونه‌های شیشه‌ای، معمولاً بیشتر است برای آزمایشگاه‌های شیمی عمومی دسترس ناپذیرند.

جدول ۱ مقایسه قیمت قیف جداکننده شیشه‌ای با نمونه سرنگ پلاستیکی با حجم یکسان

هزینه*	فروشنده	شماره قطعه	قیف جداکننده شیشه‌ای، ۶۰ میلی لیتر
۵۰/۶۸	VWR	۶۰۰۰۳-۹۹۲	قیف جداکننده سرنگ ۶۰ میلی لیتری Lure-lock
۱/۱۸	VWR	۸۲۰۰۲-۳۱۸	سرپوش ۶
۲/۱۰	VWR	۵۹۵۸۰-۲۲۹	شیر سهراهی Male Lure-lock
۱/۵۵	Cole-Parmer	-۰۱	
		۳۰۶۰۰-EW	

\* هزینه‌ها براساس قیمت‌های استاندارد در سال ۲۰۱۲ و برحسب دلار است.

### خلاصه

آزمایشگاه‌های آموزشی به تجهیزاتی نیاز دارند که هم بادوام باشند و هم بتوان آن‌ها را به راحتی تمیز کرد و چندین بار مورد استفاده قرار داد. به این ترتیب هزینه‌ها و مواد زائد کاهش می‌یابد و این، برای دوره‌های آموزشی شرایطی مناسب است. سرنگ‌های پلاستیکی قابل تعویض، مزیت‌هایی همچون موجود بودن در انواع اندازه‌ها و قابل استفاده بودن برای حلال‌های متفاوت آلی بدون تغییر در آن‌ها را دارند. انتقال نیمه کمی فاز مایع از سرنگ مدرج، این امکان را برای استفاده کننده فراهم می‌کند که استخراج و تجزیه کنترل شده و با دقتی داشته باشد.