

به نام خداوند بخشنده مهربان

جزوه آموزشی استخراج سوکسوله

کاری از تیم تحقیق و توسعه مجموعه یکتاشیمی

yekta-shimi

www.yekta-shimi.ir

جزوه استخراج کننده سوکسوله

مقدمه

استخراج سوکسله (SE) یک تکنیک بنیادی در شیمی تجزیه است که به طور گسترده برای استخراج ترکیبات از ماتریس‌های جامد استفاده می‌شود. این روش که در سال ۱۸۷۹ توسط فرانز فن سوکسله اختراع شد، در ابتدا برای تعیین میزان چربی شیر طراحی شده بود و به مرور زمان به یک روش مرجع استاندارد برای ارزیابی عملکرد تکنیک‌های استخراج جدیدتر تبدیل شده است. استخراج سوکسله بر اساس یک اصل ترکیبی پیوسته-ناپیوسته عمل می‌کند، به طوری که حلال به طور مداوم از طریق نمونه گردش می‌کند در حالی که نمونه به صورت ثابت در یک لوله قرار دارد. این امر امکان استخراج کارآمد را با قرار گرفتن مکرر نمونه در معرض حلال تازه فراهم می‌کند.

حلال‌های رایج مورد استفاده در استخراج سوکسله شامل حلال‌های آلی مانند هگزان، اتر نفتی و کلروفرم هستند. انتخاب حلال به آنالیت‌های هدف و راندمان استخراج مورد نظر بستگی دارد. حفظ دمای مناسب برای عملکرد بهینه بسیار مهم است. حلال گرم تبخیر شده، متراکم شده و آنالیت‌ها را از نمونه استخراج می‌کند. این فرآیند تا تکمیل استخراج تکرار می‌شود.

تنوع و کارایی استخراج سوکسله آن را به ابزاری ضروری در زمینه‌های مختلف از جمله تجزیه مواد غذایی، پایش محیط زیست و تحقیقات دارویی تبدیل کرده است. این روش می‌تواند طیف گسترده‌ای از ترکیبات را استخراج کند و برای کاربردهای متنوع مناسب است. با این حال، این روش محدودیت‌هایی نیز دارد، مانند زمان استخراج طولانی و مصرف بالای حلال. تحقیقات مداوم باهدف رفع این چالش‌ها و توسعه تکنیک‌های استخراج سوکسله کارآمدتر و پایدارتر انجام می‌شود.

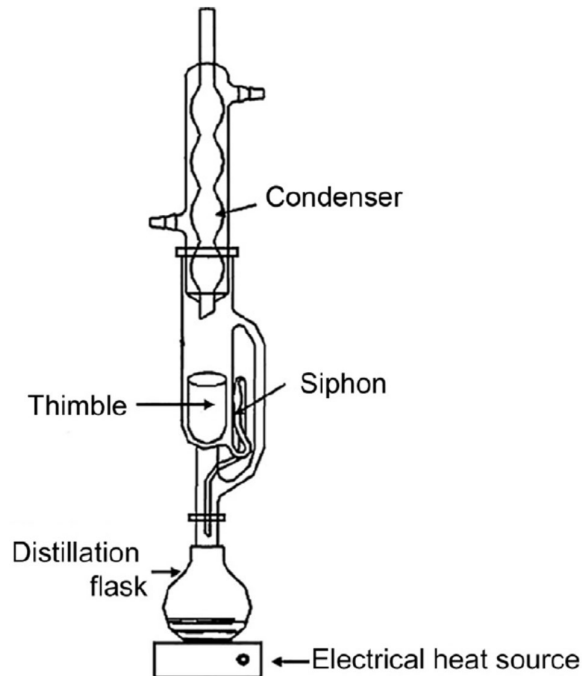
روش کار

روش استخراج سوکسله بر اساس ترکیبی از روش استخراج پیوسته-ناپیوسته عمل می‌کند که استخراج کارآمد آنالیت‌ها از نمونه‌های جامد را امکان‌پذیر می‌کند. در یک استخراج‌کننده سوکسله معمولی، نمونه جامد در یک لوله متخلخل قرار داده می‌شود که سپس در داخل یک محفظه استخراج مخصوص قرار می‌گیرد. یک حلال در یک بالن تقطیر حرارت داده می‌شود و با تبخیر آن، بخار به سمت کندانسور حرکت می‌کند، جایی که خنک می‌شود و دوباره به شکل مایع متراکم می‌شود. این حلال متراکم سپس لوله حاوی نمونه را پر می‌کند و به حلال اجازه می‌دهد تا با ماده جامد برهمکنش داشته باشد و ترکیبات مورد نظر را استخراج کند.

هنگامی که مایع در لوله به سطح سرریز از پیش تعیین شده، می‌رسد، یک مکانیسم سیفون فعال می‌شود و مایع را به داخل بالن تقطیر بازمی‌گرداند. این فرآیند به طور مؤثری حلال را بازگرداند و اطمینان حاصل می‌کند که حلال تازه به طور مداوم با نمونه تماس می‌گیرد. این چرخه چندین بار تکرار می‌شود و امکان استخراج کامل آنالیت‌ها را فراهم می‌کند. این طراحی منحصر به فرد استخراج‌کننده سوکسله را قادر می‌سازد تا دمای بالایی را حفظ کند، زیرا گرمایی که به بالن تقطیر اعمال می‌شود به محفظه استخراج منتقل می‌شود و حلالیت ترکیبات هدف را افزایش داده و راندمان استخراج را بهبود می‌بخشد.

عملکرد استخراج‌کننده سوکسله را می‌توان هم به صورت بیج و هم به صورت پیوسته در نظر گرفت. در حالی که استخراج، در چرخه‌های گسسته رخ می‌دهد (بیج)، بازگرداندن حلال به آن ویژگی پیوسته را می‌دهد. این ماهیت دوگانه، استخراج کارآمدتری را نسبت به روش‌های سنتی فراهم می‌کند، زیرا نمونه به طور مکرر در معرض حلال تازه قرار می‌گیرد، تعادل انتقال جرم را جابجا می‌کند و استخراج حتی چالش‌برانگیزترین آنالیت‌ها را تسهیل می‌کند.

yekta-shimi



تصویری از یک استخراج کننده سوکسوله معمولی

مزایا و معایب

مزایا روش

تماس مکرر با حلال تازه

یکی از مهم‌ترین مزایای استخراج‌کننده Soxhlet این است که نمونه به‌طور مکرر با بخش‌های تازه عصاره (Extractant) در تماس قرار می‌گیرد. این ویژگی به جابجایی تعادل انتقال جرم کمک می‌کند و باعث افزایش کارایی فرآیند استخراج می‌شود.

دمای کارکرد بالا

استخراج‌کننده Soxhlet در دماهای نسبتاً بالایی کار می‌کند، زیرا گرمایی که به‌طرف تقطیر اعمال می‌شود به‌محافظه استخراج می‌رسد. این دمای بالا می‌تواند حلالیت آنالیت‌ها را بهبود بخشد و منجر به استخراج کارآمدتر شود.

نیاز به فیلتراسیون نیست

پس از مرحله لیچینگ، نیازی به فیلتراسیون نیست، که فرآیند استخراج را ساده می‌کند. این ویژگی خطر از دست رفتن نمونه را کاهش می‌دهد و این تکنیک را در مقایسه با روش‌هایی که به‌مراحل فیلتراسیون اضافی نیاز دارند، ساده‌تر می‌کند.

مقرون به صرفه و مقیاس‌پذیر

تجهیزات اولیه برای استخراج Soxhlet نسبتاً ارزان است و به استخراج‌های موازی همزمان اجازه می‌دهد. این قابلیت مقیاس‌بندی آن را برای کاربردهای مختلف، از تحقیقات آزمایشگاهی تا فرآیندهای صنعتی، مناسب می‌کند.

معایب روش

زمان استخراج طولانی