

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه کردستان

دانشکده علوم

گروه شیمی

عنوان:

کاربرد مایعات یونی در روش میکرواستخراج مایع با حلال پراکنده کننده در پیش تغلیظ و اندازه گیری
یون های فلزی به وسیله ی جذب اتمی شعله ای

پژوهشگر:

سیده سمیه حسینی

استاد راهنما:

دکتر غلامرضا خیاطیان

استاد مشاور:

دکتر سلیمان بهار

پایان نامه کارشناسی ارشد رشته شیمی گرایش تجزیه

اسفند ۱۳۹۰

کلیه حقوق مادی و معنوی مترتب بر نتایج مطالعات،

ابتکارات و نوآوری های ناشی از تحقیق موضوع

این پایان نامه (رساله) متعلق به دانشگاه کردستان است.

تعهد نامه

اینجانب سیده سمیه حسینی دانشجوی کارشناسی ارشد رشته شیمی گرایش تجزیه دانشگاه کردستان، دانشکده علوم گروه شیمی تعهد می نمایم که محتوای این پایان نامه نتیجه تلاش و تحقیقات خود بوده و از جایی کپی برداری نشده و به پایان رسانیدن آن نتیجه تلاش و مطالعات مستمر اینجانب و راهنمایی و مشاوره اساتید بوده است.

با تقدیم احترام

سیده سمیه حسینی

۱۳۹۰/ ۱۲/ ۱۷



دانشگاه کردستان
دانشکده علوم
گروه شیمی

پایان نامه کارشناسی ارشد رشته شیمی گرایش تجزیه

عنوان:

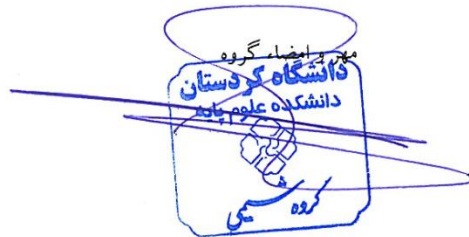
کاربرد مایعات یونی در روش میکرواستخراج مایع مایع با حلال پراکنده کننده
در پیش تغلیظ و اندازه گیری یون های فلزی به وسیله ی جذب اتمی شعله ای

پژوهشگر:

سیده سمیه حسینی

در تاریخ / / ۱۳ توسط کمیته تخصصی و هیات داوران زیر مورد بررسی قرار گرفت و با نمره ۴۹/۸ و درجه کامل به تصویب رسید.

امضاء	مرتبۀ علمی	نام و نام خانوادگی	هیات داوران
	دانشیار	دکتر غلامرضا خیاطیان	۱- استاد راهنما
	استادیار	دکتر سلیمان بهار	۲- استاد مشاور
	استاد	دکتر عبدالله سلیمی	۳- استاد داور داخلی (اول)
	استادیار	دکتر رفوف قوامی	۴- استاد داور داخلی (دوم)



تقدیم به

پدر خوبم

مادر مهربانم

سپاسگزاری و قدردانی

پروردگارا تو را سپاس می‌گویم که مرا مشمول الطاف بیکرانت قرار دادی و دریچه‌های علم و معرفت را فرارویم گشودی و در این سردترین روزگاران بهترین پشتیبانم بودی. مرا همتی چنان عطا کن که جزء خشنودی و لقای تو به چیزی قانع نگردم.

اکنون که این پژوهش به لطف ایزد یکتا به پایان رسیده بر خود لازم می‌دانم که از سر قدرشناسی سپاسگزار بزرگواری باشم که همواره یاری‌ام کردند.

از خانواده عزیزم که در نهایت دلسوزی و محبت بهترین مشوقم بودند صمیمانه تشکر می‌کنم.

سپاسگزار استاد راهنمای ارجمندم جناب آقای دکتر غلامرضا خیاطیان

چکیده

یک روش ساده و موثر میکرواستخراج مایع-مایع پخشی همراه با اسپکترومتری جذب اتمی شعله‌ای برای تعیین مقادیر آهن در نمونه‌های محیطی ارائه شده است. در این تکنیک از مایع یونی به‌عنوان استخراج کننده و همچنین از نمک سدیم ۲-مرکاپتو پیریدین اکساید به عنوان معرف کمپلکس کننده نیز استفاده شد. مهمترین پارامترهای موثر بر کارایی استخراج شامل pH، حجم مایع یونی، حجم و نوع حلال پخش کننده، زمان واکنش و استخراج مورد بررسی قرار گرفتند و شرایط بهینه برای روش بدست آمد. نتایج آزمایش شامل محدوده خطی، دقت، فاکتور تقویت و حد تشخیص به ترتیب ۷۰۰-۱۰ میکروگرم برلیتر، ۳/۱، ۱۵/۰۲ و ۲/۴ میکروگرم برلیتر بدست آمد. این روش برای نمونه‌های آب شهر و معدنی، چایی و نمونه سنگ به‌کاربرده شد. در بخش دوم یک روش جدید و ساده میکرو استخراج مایع-مایع پخشی برای پیش تغلیظ و تعیین مقادیر کم پالادیم همراه با اسپکترومتری جذب اتمی شعله‌ای ارائه شده است. در این روش دی تیزون به عنوان معرف کمپلکس کننده استفاده شده. پارامترهای موثر بر بازدهی استخراج مورد بررسی قرار گرفتند، مهمترین این پارامترها شامل pH، حجم مایع یونی، حجم و نوع حلال پخش کننده، زمان واکنش و استخراج هستند و شرایط بهینه برای روش بدست آمد. تحت شرایط بهینه محدوده خطی، دقت، فاکتور تغلیظ و حد تشخیص به ترتیب ۱-۰/۰۷۵ میلی گرم برلیتر، ۱/۰۴٪، ۹/۸ و ۰/۰۳۱ میکروگرم برلیتر بدست آمد. این روش برای نمونه‌های حقیقی شامل (چایی، آب دریاچه، شهر و سبزیجات) مورد استفاده قرار گرفت.

کلمات کلیدی: میکرواستخراج مایع-مایع پخشی، اسپکترومتری جذب اتمی شعله‌ای، نمونه‌های حقیقی، نمونه‌های

محیطی

۱	فصل اول (مقدمه)
۲	۱-۱- مرحله آماده سازی نمونه
۳	۲-۱- روش‌های آماده سازی نمونه
۴	۳-۱- روش میکرواستخراج فاز جامد
۵	۴-۱- روش میکرو استخراج فاز مایع (LPME)
۶	۱-۴-۱- میکرواستخراج تک قطره (SDME)
۷	۱-۴-۱-۱- میکرواستخراج تک قطره به روش مستقیم (DI- SDME)
۸	۵-۱- میکرواستخراج فاز مایع با فیبر تو خالی (HF-LPME)
۱۰	۶-۱- استخراج نقطه ابری (CPE)
۱۱	۷-۱- میکرواستخراج مایع - مایع پخشی (DLLME)
۱۳	۱-۷-۱- اصول میکرواستخراج مایع - مایع پخشی
۱۳	۲-۷-۱- انتخاب حلال استخراج کننده
۱۴	۳-۷-۱- انتخاب حلال پخش کننده
۱۵	۴-۷-۱- زمان استخراج DLLME
۱۵	۵-۷-۱- اثر افزایش نمک
۱۵	۶-۷-۱- تنظیم pH
۱۵	۷-۷-۱- روابط تئوری در میکرواستخراج مایع - مایع پخشی
۱۷	۸-۷-۱- کاربردهای روش میکرو استخراج مایع-مایع پخشی
۱۷	۱-۸-۷-۱- DLLME-GC
۱۸	۲-۸-۷-۱- DLLME-HPLC
۱۸	۳-۸-۷-۱- DLLME-AAS
۱۹	۹-۷-۱- نمونه‌های قابل استخراج با میکرواستخراج مایع - مایع پخشی
۱۹	۱۰-۷-۱- کاربردهای DLLME برای نمونه‌های غذایی و زیستی
۲۰	۱۱-۷-۱- پیشرفت‌های اخیر در DLLME
۲۰	۱-۱۱-۷-۱- میکرواستخراج مایع-مایع پخشی جزءبندی شده (PDLLME)
۲۱	۲-۱۱-۷-۱- میکرواستخراج مایع-مایع پخشی همراه با تزریق مداوم درون خطی
۲۲	۳-۱۱-۷-۱- میکرواستخراج مایع-مایع پخشی همراه با امواج صوتی و مایعات یونی
۲۲	۱۲-۷-۱- ترکیب DLLME با دیگر تکنیک‌های استخراج
۲۲	۱-۱۲-۷-۱- ترکیب DLLME با استخراج فاز جامد
۲۲	۲-۱۲-۷-۱- ترکیب DLLME با SFO

۲۴	۱-۷-۱۲-۳- ترکیب DLLME با SFE
۲۵	۱-۲- مایعات یونی
۲۵	۱-۲-۱- تاریخچه مایعات یونی
۲۷	۱-۲-۲- خصوصیات اساسی مایعات یونی
۲۹	۱-۲-۳- مایعات یونی در مقایسه با حلال‌های آلی
۲۹	۱-۲-۴- سمیت مایعات یونی
۳۰	۱-۲-۵- ساختار و سنتز مایعات یونی
۳۰	۱-۲-۶- چالش‌های مایعات یونی
۳۱	۱-۲-۷- کاربردهای مایعات یونی
۳۲	۱-۲-۸- کاربردهای مایعات یونی در آماده‌سازی نمونه
۳۳	۱-۲-۱۰- کاربردهای مایعات یونی در میکرواستخراج فاز مایع
۳۶	۱-۲-۱۱- میکرواستخراج مایع-مایع پخشی همراه با مایعات یونی
۳۶۱	۱-۲-۱۱-۱- میکرواستخراج مایع-مایع پخشی همراه مایعات یونی با کنترل دم
۳۷	۱-۲-۱۱-۲- میکرواستخراج تراکمی القایی سرما
۳۷	۱-۲-۱۱-۳- میکرواستخراج مایع-مایع پخشی همراه مایعات یونی با امواج فراصوت
۳۷	۱-۲-۱۲- کاربرد مایعات یونی در استخراج یون‌های فلزی
۴۱	فصل دوم (پیشینه و تاریخچه تحقیق)
۴۰	۲-۱- مروری بر کارهای انجام شده در مورد آهن
۴۵	۲-۲- مروری بر کارهای انجام شده در مورد پالادیم
۴۹	فصل سوم (روش کار و نتایج و بحث)
بخش اول: توسعه و کاربرد روش میکرواستخراج مایع-مایع پخشی با استفاده از مایعات یونی در پیش‌تغلیظ و جداسازی مقادیر کم آهن و اندازه‌گیری آن به‌وسیله اسپکترومتر جذب اتمی شعله	
۵۰	۳-۱-۱- خواص و کاربردهای آهن
۵۱	۳-۱-۲- خلاصه
۵۲	۳-۱-۳- مواد و دستگاه‌های مورد نیاز
۵۲	۳-۱-۳-۱- تهیه محلول‌ها و استانداردها
۵۲	۳-۱-۳-۲- وسایل موردنیاز
۵۳	۳-۱-۳-۳- دستگاه‌ها
۵۳	۳-۱-۴- روش کار میکرواستخراج مایع-مایع پخشی با استفاده از مایعات یونی

۵۴	۳-۱-۵- بررسی عوامل مؤثر بر استخراج
۵۴	۳-۱-۵-۱- بررسی اثر حجم مایع یونی
۵۵	۳-۱-۵-۲- بررسی اثرنوع و حجم حلال پخش کننده
۵۷	۳-۱-۵-۳- بررسی اثر غلظت لیگاند
۵۷	۳-۱-۵-۴- بررسی اثر pH
۵۹	۳-۱-۵-۵- بررسی اثر نمک
۵۹	۳-۱-۵-۶- بررسی اثر زمان سانتریفیوژ
۶۰	۳-۱-۵-۷- بررسی اثر زمان واکنش
۶۱	۳-۱-۵-۸- بررسی اثر مزاحمت‌ها
۶۲	۳-۱-۶- ارقام شایستگی
۶۲	الف- دقت روش
۶۳	ب- حدتشخیص روش
۶۳	ج- محدوده خطی
۶۳	د- فاکتور تقویت
۶۴	۳-۱-۷- اندازه‌گیری آهن در نمونه‌های حقیقی
	۳-۲- توسعه و کاربرد روش میکرواستخراج مایع- مایع پخشی (DLLME) برای پیش‌تغلیظ و جداسازی مقادیر کم پالادیم در نمونه‌های حقیقی و اندازه‌گیری آن به وسیله اسپکترومتر جذب اتمی شعله
۶۷	۳-۲-۱- خواص و کاربردهای پالادیم
۶۸	۳-۲-۲- روش کار
۶۸	۳-۲-۳- مواد و دستگاه‌های موردنیاز
۶۸	۳-۲-۱- تهیه محلول‌ها و استانداردها
۶۹	۳-۲-۲- وسایل مورد نیاز
۷۰	۳-۲-۳- دستگاه‌ها
۷۰	۳-۲-۴- روش کار میکرواستخراج مایع- مایع پخشی
۷۱	۳-۲-۵- بررسی عوامل مؤثر بر استخراج
۷۱	۳-۲-۱- بررسی اثر و نوع حجم حلال استخراجی
۷۲	۳-۲-۲- بررسی اثر و نوع حجم حلال پخش کننده
۷۳	۳-۲-۳- بررسی اثر pH
۷۴	۳-۲-۴- بررسی اثر غلظت لیگاند
۷۴	۳-۲-۵- بررسی اثر نمک

۷۵	۳-۲-۵-۶- بررسی اثر زمان استخراج
۷۶	۳-۲-۵-۷- بررسی اثر زمان و سرعت سانتریفیوژ
۷۷	۳-۲-۵-۸- مزاحمت‌ها
۷۹	۳-۲-۶- ارقام شایستگی
۷۹	الف- دقت روش
۷۹	ب- محدوده خطی
۸۰	ج- حدتشخیص روش
۸۰	د- فاکتور تغلیظ
۸۱	۳-۲-۷- اندازه‌گیری پالادیم در نمونه‌های حقیقی
۸۴	۳-۳- نتیجه‌گیری
۸۵	منابع

۶	شکل ۱-۱- شمایی از میکرواستخراج تک قطره
۸	شکل ۱-۲- شمایی از روش‌های میکرواستخراج تک قطره به روش مستقیم
۱۰	شکل ۱-۳- شمایی از روش HF-DLLME
۱۲	شکل ۱-۴- شمایی از میکرواستخراج مایع-مایع پخشی
۲۳	شکل ۱-۵- نمایش شماتیک مراحل انجام روش میکرواستخراج مایع مایع پخشی بر اساس منجمد سازی قطره آلی شناور
۲۶	شکل ۱-۶- شمایی از تعداد انتشارات
۲۷	شکل ۱-۷- نمایش شماتیک ساختار کاتیون‌ها و انیون‌هایی معمول در مایعات یونی
۳۲	شکل ۱-۸- شکل شماتیک از مهمترین کاربردهای مایعات یونی در آماده‌سازی نمونه
۳۴	شکل ۱-۹- شکل شماتیک از تکنیک‌های استخراج بر اساس مایعات یونی
۵۲	شکل ۳-۱- ساختار شیمیایی معرف ۲-مرکاپتوپیریدین-N-اکساید نمک سدیم
۵۴	شکل ۳-۲- اثر حجم مایع یونی بر روی میزان استخراج
۵۶	شکل ۳-۳- اثر حجم اتانول بر میزان جذب
۵۷	شکل ۳-۴- اثر غلظت لیگاند
۵۸	شکل ۳-۵- بررسی اثر pH
۵۹	شکل ۳-۶- بررسی اثر نمک
۶۰	شکل ۳-۷- اثر زمان سانتی‌فوژ بر میزان جذب
۶۰	شکل ۳-۸- اثر زمان واکنش
۶۹	شکل ۳-۹- ساختار شیمیایی معرف دی فنیل تیوکاربازون (HDZ)
۷۲	شکل ۳-۱۰- بررسی اثر حجم حلال استخراجی
۷۳	شکل ۳-۱۱- بررسی اثر حجم حلال پخش کننده
۷۳	شکل ۳-۱۲- بررسی اثر pH
۷۴	شکل ۳-۱۳- بررسی غلظت لیگاند

۷۵

شکل ۳-۱۴- بررسی اثر نمک

۷۵

شکل ۳-۱۵- بررسی زمان استخراج

۷۶

شکل ۳-۱۶- بررسی زمان سانتریفیوژ

صفحه

عنوان

۳۳	جدول ۱-۱ - نقش مایعات یونی در بهبود تکنیک‌های میکرو استخراج
۳۵	جدول ۱-۲ - ساختار کاتیون‌ها و آنیون‌ها مایعات یونی به کار برده شده در بهبود تکنیک‌های میکرواستخراج
۵۶	جدول ۳-۱ - اثر نوع حلال پخش‌کننده بر میزان استخراج یون آهن
۶۱	جدول ۳-۲ - اثر مزاحمت یون‌های مختلف بر روی استخراج یون آهن با غلظت ۰/۵ میلی گرم بر لیتر
۶۲	جدول ۳-۳ - پارامترهای تجزیه‌ای برای تعیین یون‌های آهن (III) به روش DLLME
۶۴	جدول ۳-۴ - مقایسه روش با برخی روش‌های اندازه‌گیری شده برای آهن
۶۶	جدول ۳-۵ - اندازه‌گیری آهن در نمونه‌های مختلف به روش IL-DLLME
۶۶	جدول ۳-۶ - اندازه‌گیری آهن در نمونه سنگ به روش IL-DLLME
۷۱	جدول ۳-۷ - بررسی نوع حلال استخراجی
۷۲	جدول ۳-۸ - بررسی نوع حلال پخش‌کننده
۷۷	جدول ۳-۹ - بررسی اثر سرعت سانتریفیوژ
۷۸	جدول ۳-۱۰ - اثر مزاحمت یون‌های مختلف بر روی استخراج یون پالادیم
۷۹	جدول ۳-۱۱ - پارامترهای تجزیه‌ای محاسبه شده برای روش DLLME در استخراج یون Pd^{2+}
۸۱	جدول ۳-۱۲ - مقایسه این روش با چند روش پیش تغلیظ دیگر استخراج یون پالادیم
۸۳	جدول ۳-۱۳ - اندازه‌گیری پالادیم در نمونه‌های حقیقی

فصل اول

مقدمه

مقدمه

۱-۱- مرحله آماده سازی نمونه

تکنیک‌های جداسازی مورد استفاده برای نمونه‌های پیچیده نظیر ماکرو مولکول‌های زیستی زمانی حد تشخیص پایین و قدرت تفکیک بالا را فراهم می‌کنند، که قبل از آن یک تکنیک آماده‌سازی مناسب به کار برده شود. حتی قویترین تکنیک‌های جداسازی با یک روش آماده‌سازی نامناسب نمی‌توانند یک نتیجه معتبر بدست آورند. در تکنیک‌های جداسازی روش‌های آماده‌سازی نمونه باید از نظر اقتصادی مقرون به صرفه باشند.

مفهوم اساسی روش‌های آماده سازی نمونه عبارت است از تبدیل ماتریکس حقیقی در قالبی که برای تکنیک‌های جداسازی و تجزیه ای مناسب باشد. اهداف مشترک از تکنیک‌های آماده سازی عبارتند از:

- افزایش گزینش پذیری با حذف تداخل کننده‌ها
- افزایش غلظت آنالیت برای اندازه گیری حساس آنالیت
- تبدیل آنالیت به فرمی پایدارتر برای جداسازی و شناسایی

- استفاده از تکنیکی نیرومند و تکرار پذیر که مستقل از تغییرات ماتریکس نمونه باشد [۱].

آماده‌سازی نمونه، ساده سازی، خودکار کردن و کوچک سازی در چند سال اخیر از اصلی‌ترین گرایش‌ها بوده و در چند دهه اخیر توسعه زیادی پیدا کرده است. تجزیه با روش‌های اسپکتروسکوپی^۱ در عمل همیشه نیاز ضروری به آماده‌سازی نمونه دارد، زیرا عامل بسیاری از خطاهای مهم است. این مسئله به ویژه برای نمونه‌های جامد که معمولاً تبدیل به محلول می‌شوند حیاتی‌تر است، بنابراین یک مرحله جداسازی قبل اندازه‌گیری می‌تواند انجام بگیرد. آماده سازی نمونه به طور مستقیم بر روی دقت و صحت فرایند تجزیه ای به ویژه زمانی که مقدار نمونه کم باشد اثر می‌گذارد [۲].

اندازه‌گیری یون‌های فلزی در حد مقادیر بسیار کم در نمونه‌های زیست محیطی به علت غلظت پایین مشکل می‌باشد. دستگاه جذب اتمی شعله‌ای به دلیل پیچیدگی نمونه‌های طبیعی قادر نیست که با ماتریس نمونه به طور مستقیم کار کند، پس یک مرحله جداسازی و پیش تغلیظ قبل از اندازه‌گیری لازم است.

۱-۲- روش‌های آماده‌سازی نمونه

یکی از قدیمی‌ترین و اساسی‌ترین تکنیک‌های آماده سازی نمونه استخراج است. در این تکنیک هدف آنالیز جداسازی آنالیت‌ها از ماتریس نمونه با استفاده از حلال است. تکنیک‌های مختلف استخراج شامل استخراج با حلال برای جامدات و استخراج مایع-مایع برای محلول است.

با وجود پیشرفت‌های زیاد در تکنیک‌های آماده‌سازی نمونه مانند استخراج مایع-هنوز این روش‌ها وقت‌گیر، پرهزینه، پرمسئله بوده و نیاز به مقدار زیادی حلال آلی دارند. لذا امروزه توجه تمام دانشمندان روی روش‌هایی متمرکز شده است، که کوتاه‌تر و موثرتر باشند و استفاده از حلال‌های آلی را کاهش یا کاملاً حذف نمایند. لذا در سال‌های اخیر روش‌های جدید آماده‌سازی نمونه توسعه یافته‌اند که عبارتند از:

¹ spectroscopy

❖ روش استخراج فاز جامد^۱ (SPE)

❖ میکرو استخراج فاز جامد،^۲ (SPME)

❖ میکرو استخراج تک قطره ای^۳ (SDME)

- از معایب استخراج فاز جامد وقت گیر بودن، گرانی و تکرارپذیری پایین آن می باشد [۳].
- حساسیت تکنیک میکرو استخراج فاز جامد تا حد زیادی به ضریب تقسیم آنالیت بین محلول و فاز ساکن بستگی دارد، و این نیز به نوع و ضخامت (مقدار) فیبر بستگی دارد. از جمله معایب این روش (SPME) فیبرهای مورد استفاده در این روش گران و شکننده هستند [۵ و ۴].
- از جمله معایب روش (SDME) ناپایداری قطره مورد استفاده بوده و یک مرحله فیلتراسیون برای محلول نمونه نیاز است.

۱-۳- روش میکرو استخراج فاز جامد

این روش برای اولین بار توسط پاولیزین^۴ معرفی شد و به طور گسترده در آماده سازی نمونه مورد استفاده قرار گرفت. این روش به ویژه در ترکیب با روش های GC و GC-MS بسیار موفق عمل کرده است. به ویژه در استخراج ترکیبات آلی فرار و نیمه فرار از نمونه های محیطی، زیستی و غذایی موثر عمل می کند.

اساس این تکنیک استخراج آنالیت ها از محلول نمونه به لایه جاذب SPME است، بعد از برقراری تعادل بین نمونه و لایه جاذب و اجذب انجام شده، و آنالیت وارد ورودی دستگاه GC یا فاز متحرک HPLC می شود. موفقیت استخراج در این تکنیک بستگی به این دارد که آنالیت در توده محلول جذب لایه جاذب شود و با سرعت نیز واجذب شود. پیش تغلیظ موثر آنالیت به عوامل زیر بستگی دارد:

¹ Solid-phase extraction (SPE)

² Solid-phase microextraction (SPME)

³ Single-drop microextraction (SDME)

⁴ pawlizyan

- نوع فیبر و ضخامت (مقدار)

- حجم نمونه

- دما و زمان استخراج

این تکنیک حساس، جهانی، بدون حلال و از نظر اقتصادی مناسب برای آماده‌سازی نمونه است، مرحله پیش‌تغلیظ و استخراج در یک مرحله انجام می‌شود [۵و۴].

اما این تکنیک معایبی نیز دارد که از جمله آنها می‌توان به گران قیمت بودن فیبرهای پوششی، شکننده بودن این فیبرها، طول عمر محدود آنها و گستره‌ی دمایی محدود (معمولاً بین ۲۴۰-۲۸۰)، ناپایداری و ورم‌کردن آنها در محلول‌های آلی است.

۱-۴-روش میکرو استخراج فاز مایع (LPME)

میکرو استخراج فاز مایع خصوصیات منحصر به فردی دارد از جمله: توانایی پیش‌تغلیظ بالا، ساده سازی، هزینه پایین و تمیز کردن نمونه و همچنین قابلیت ترکیب شدن با اکثر تکنیک‌های تجزیه‌ای را دارد. ترکیب این روش با تکنیک‌های جذب و نشر اتمی در سال‌های اخیر توسعه زیادی پیدا کرده است.

اساس روش میکرو استخراج فاز مایع توزیع آنالیت‌ها بین مقدار بسیار کمی از حلال غیر قابل امتزاج در آب و فاز آبی حاوی آنالیت‌های مورد نظر است.

رده بندی میکرو استخراج فاز مایع:

۱- میکرو استخراج تک قطره^۱ (SDME)

۲- میکرو استخراج فاز مایع با فیبر تو خالی^۱ (HF-LPME)

¹ Single drop microextraction