

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه پیام نور

دانشکده علوم پایه

پایان نامه

برای دریافت مدرک کارشناسی ارشد

رشته شیمی گرایش تجزیه

گروه علمی شیمی

عنوان پایان نامه :

پیش تغلیظ و اندازه گیری یون آهن در نمونه حقیقی به روش

استخراج نقطه ابری- اسپکترومتری جذب اتمی شعله ای

طاهره رسولی زاده

استاد راهنما :

دکتر محمد رضا باعزت

خرداد ۱۳۹۲



دانشگاه پیام نور

دانشکده علوم پایه

مرکز شیراز

پایان نامه

برای دریافت مدرک کارشناسی ارشد

رشته شیمی گرایش تجزیه

گروه علمی شیمی

عنوان پایان نامه :

پیش تغلیظ و اندازه گیری یون آهن در نمونه حقیقی به روش

استخراج نقطه ابری- اسپکترومتری جذب اتمی شعله ای

طاهره رسولی زاده

استاد راهنما :

دکتر محمد رضا باعزت

خرداد ۱۳۹۲

تاریخ: ۹۴/۳/۲۹

شماره: ۰۵/۱۶۲۷۷

پیوست:



دانشگاه پیام نور شیراز
باسمه تعالی

جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
دانشگاه پیام نور استان فارس

صور تجلسه دفاع از پایان نامه دوره کارشناسی ارشد

جلسه دفاع از پایان نامه دوره کارشناسی ارشد خانم طاهره رسولی زاده دانشجوی رشته شیمی تجزیه به

شماره دانشجویی ۸۹۰۰۷۴۰۴۷ با عنوان:

"پیش تغلیظ و اندازه گیری یون آهن در نمونه حقیقی به روش استخراج نقطه ابری - اسپکترومتری

جذب اتمی شعله ای"

با حضور هیات داوران در روز یکشنبه مورخ ۱۳۹۲/۰۳/۲۶ ساعت ۱۰ در محل ساختمان غدیر دانشگاه پیام

نور شیراز برگزار شد و هیات داوران پس از بررسی، پایان نامه ی مذکور را شایسته ی نمره به عدد ۱۸... به

حروف نوزده با درجه کاملاً تشخیص داد.

ردیف	نام و نام خانوادگی	هیات داوران	مرتبه دانشگاهی	دانشگاه	امضاء
۱	دکتر محمدرضا باعزت	راهنما	استاد یار	پیام نور شیراز	
۲	دکتر حسین توللی	داور	دانشیار	پیام نور شیراز	
۳	آقای امیر اکبری	نماینده تحصیلات تکمیلی	مریی	پیام نور شیراز	

رئیس اداره ی تحصیلات تکمیلی



شیراز - شهرک گلستان، بلوار دهخدا
قبل از نمایندگان بین المللی
تلفن: ۰۷۱۱ - ۶۲۲۲۲۵۵
دورنگار: ۰۷۱۱ - ۶۲۲۲۲۴۹
صندوق پستی: ۱۳۶۸ - ۷۱۹۵۵
www.spnu.ac.ir
Email: admin@spnu.ac.ir

« گواهی اصالت نشر و حقوق مادی و معنوی اثر»

اینجانب **طاهره رسولی زاده** دانشجوی ورودی سال **۱۳۸۹** مقطع کارشناسی ارشد رشته **شیمی تجزیه**

گواهی می نمایم چنانچه در پایان نامه خود از فکر، ایده و نوشته دیگری بهره گرفته ام با نقل قول

مستقیم یا غیر مستقیم منبع و ماخذ آن را نیز در جای مناسب ذکر کرده ام. بدیهی است مسئولیت

تمامی مطالبی که نقل قول دیگران نباشد بر عهده خویش می دانم و جوابگوی آن خواهم بود.

دانشجو تائید می نماید که مطالب مندرج در این پایان نامه نتیجه تحقیقات خودش می باشد و در

صورت استفاده از نتایج دیگران مرجع آن را ذکر نموده است.

نام و نام خانوادگی دانشجو **طاهره رسولی زاده**



۱۳۹۲/۰۳/۲۶

اینجانب **طاهره رسولی زاده** دانشجوی ورودی سال **۱۳۸۹** مقطع کارشناسی ارشد رشته **شیمی**

تجزیه گواهی می نمایم چنانچه بر اساس مطالب پایان نامه خود اقدام به انتشار مقاله، کتاب، و ...

نمایم ضمن مطلع نمودن استاد راهنما، با نظر ایشان نسبت به نشر مقاله، کتاب، و ... و به صورت

مشترک و با ذکر نام استاد راهنما مبادرت نمایم.

نام و نام خانوادگی دانشجو **طاهره رسولی زاده**



۱۳۹۲/۰۳/۲۶

کلیه حقوق مادی مترتب از نتایج مطالعات، آزمایشات و نوآوری ناشی از تحقیق موضوع این پایان

نامه مطعلق به دانشگاه پیام نور می باشد.

خرداد ۱۳۹۲

تقدیم به پدر بزرگوار و مادر مهربانم
که از نگاهشان صلابت
از رفتارشان محبت
و از صبرشان ایستادگی را آموختم

سپاس و ستایش مر خدای را جل و جلاله که آثار قدرت او بر چهره روز روشن، تابان است و انوار حکمت او در دل شب تار، درفشان. آفریدگاری که خویشان را به ما شنا ساند و درهای علم را بر ما گشود و عمری و فرصتی عطا فرمود تا بدان، بنده ضعیف خویش را در طریق علم و معرفت بیازماید.

به مصداق «من لم یشکر المخلوق لم یشکر الخالق» لازم می دانم تا از زحمات صادقانه و بی دریغ استاد عزیزم استاد علم و اخلاق جناب دکتر محمد رضا باعزت که با راهنمایی های خود در به پایان رساندن این پایان نامه دلسوزانه همکاری داشتند کمال تشکر را داشته باشم.

از استاد بزرگوام جناب دکتر حسین توللی که زحمت داوری این پایان نامه را به عهده داشتند کمال تشکر و قدر دانی را دارم .

همچنین از کلیه اساتید گروه شیمی دانشگاه پیام نور شیراز و تمامی دانشجویان کار شناسی ارشد شیمی و تمامی عزیزانی که مرا در مدت تحصیل یاری نمودند تشکر و قدر دانی می نمایم.

طاهره رسولی زاده

خرداد ۹۲

چکیده

روش استخراج نقطه ابری به عنوان تکنیک ساده، سریع و ارزان برای پیش تغلیظ و اندازه گیری یون آهن به کار گرفته شد. بعد از تشکیل کمپلکس با لیگاند ۶و۲ دی کلرو فنول ایندو فنول، آنالیت به طور کامل در سورفکتانت تریتون X-۱۱۴ استخراج شد و بوسیله اسپکترومتر جذب اتمی شعله اندازه گیری شد. تأثیر شرایط آزمایشگاهی مثل pH، غلظت لیگاند و سورفکتانت، دما و زمان روی CPE مطالعه شدند. تحت شرایط بهینه (pH=۳، لیگاند با غلظت ۰/۱۴ میلی مول برلیتر، تریتون X-۱۱۴ با غلظت ۰/۱۴ درصد وزنی / حجمی، دمای ۵۰ درجه سانتی گراد) منحنی کالیبراسیون در ناحیه ۲۸-۴۲۰ میکرو گرم بر لیتر، حد تشخیص برابر ۲۲ میکروگرم بر لیتر و فاکتور پیش تغلیظ ۲۵ بدست آمد. روش پیشنهادی با نتایج رضایت بخشی برای اندازه گیری یون آهن در نمونه های آب و سرم به کار گرفته شد.

کلمات کلیدی: پیش تغلیظ، استخراج نقطه ابری، اسپکترومتری جذب اتمی شعله ای، آهن، نمک سدیم دی هیدرات ۶و۲ دی کلرو فنول ایندو فنول

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
فصل اول : مباحث نظری.....	۱
مقدمه.....	۲
۱-۱ لزوم آماده سازی و پیش تغلیظ.....	۲
۲-۱ روش های استخراج و پیش تغلیظ.....	۳
۳-۱ استخراج نقطه ابری.....	۴
۱-۳-۱ تاریخچه جدا سازی در محیط مایسلی و استخراج نقطه ابری.....	۵
۲-۳-۱ اصول کار در CPE.....	۵
۳-۳-۱ فاکتور های موثر بر استخراج نقطه ابری.....	۱۰
۴-۱ سورفکتانها.....	۱۱
۱-۴-۱ طبقه بندی مواد فعال کننده سطح.....	۱۳
۲-۴-۱ مایسل ها.....	۱۴
۵-۱ کاربرد مایسل ها.....	۱۷
۱-۵-۱ دارورسانی داروهای ضد سرطان به وسیله حامل های مایسلی.....	۱۷
۲-۵-۱ ژن درمانی به وسیله حامل های مایسلی.....	۱۸
۳-۵-۱ تصویر برداری.....	۲۰
۶-۱ بار گیری دارو در میسل ها.....	۲۱
۷-۱ مکانیسم استخراج فلز.....	۲۲

- ۸-۱ عواملی که بر روی بزرگی ضریب توزیع در CPE تأثیر می گذارند..... ۲۴
- ۹-۱ میزان چربی دوستی و آب دوستی سور فکتانت ها..... ۲۶
- ۱۰-۱ اعداد اجتماع (N)..... ۲۶
- ۱۱-۱ اغلظت بحرانی مایسل شدن (CMC)..... ۲۷
- ۱-۱۱-۱ تغییرات CMC بوسیله ساختارهای شیمیایی..... ۲۷
- ۲-۱۱-۱ تغییرات CMC با پارامترهای تشدید..... ۲۹
- ۱۲-۱ تریتون X-۱۱۴..... ۳۰
- ۱۳-۱ عامل کمپلکس دهنده لیگاند DCPIS..... ۳۱
- ۱۴-۱ آهن..... ۳۲
- ۱۵-۱ اهمیت اندازه گیری آهن..... ۳۳
- ۱۶-۱ تأثیرات زیست محیطی آهن..... ۳۴
- ۱۷-۱ مروری کلی بر تحقیقات انجام شده در زمینه پیش تغلیظ، اندازه گیری یون آهن (III)..... ۳۶
- ۱۸-۱ اهداف و کاربرد..... ۴۰
- فصل دوم: بخش تجربی..... ۴۱
- ۲-۱ مواد شیمیایی لازم..... ۴۲
- ۲-۲ دستگاه ها و وسایل مورد استفاده..... ۴۲
- ۳-۲ محلول سازی..... ۴۳
- ۴-۲ نمونه های حقیقی برای آزمایش استخراج در نقطه ابری..... ۴۴
- ۵-۲ روش کار استخراج در نقطه ابری..... ۴۴

- ۶-۲ شرایط اندازه گیری یون آهن با روش جذب اتمی..... ۴۵
- فصل سوم : بحث و نتیجه گیری..... ۴۶
- ۱-۳ مقدمه..... ۴۷
- ۲-۳ اثر pH بر روی باز یابی یون آهن به روش استخراج در نقطه ابری شدن..... ۴۸
- ۳-۳ اثر مقدار لیگاند بر روی باز یابی یون آهن به روش استخراج در نقطه ابری شدن..... ۵۰
- ۴-۳ اثر مقدار تریتون X-۱۱۴ بر روی باز یابی یون آهن..... ۵۱
- ۵-۳ اثر مدت و دمای حرارت دادن بر بازیابی یون آهن به روش استخراج در نقطه ابری شدن..... ۵۳
- ۶-۳ اثر سرعت سانتریفوژ بر بازیابی یون آهن به روش استخراج در نقطه ابری شدن..... ۵۶
- ۷-۳ بررسی حد تشخیص و دامنه خطی روش..... ۵۸
- ۸-۳ بررسی تکرار پذیری روش..... ۵۹
- ۹-۳ بررسی حد تشخیص روش (LOD)..... ۶۰
- ۱۰-۳ بررسی اثر مزاحمت ها بر بازیابی یون آهن به روش استخراج در نقطه ابری شدن..... ۶۰
- ۱۱-۳ بررسی کارایی روش و صحت روش برای آنالیز نمونه های حقیقی..... ۶۱
- ۱۲-۳ نتیجه گیری..... ۶۳

فهرست جداول

صفحه

عنوان

-
- جدول ۱-۲ شرایط طول موج و شعله دستگاه جذب اتمی برای عنصر آهن..... ۴۵
- جدول ۱-۳ اثر pH بر روی بازیابی و استخراج یون آهن..... ۴۹
- جدول ۲-۳ اثر غلظت لیگاند بر روی بازیابی و استخراج یون آهن..... ۵۰
- جدول ۳-۳ اثر غلظت تریتون X-۱۱۴ بر روی بازیابی و استخراج یون آهن..... ۵۲
- جدول ۳-۴ اثر مدت حرارت دادن بر روی بازیابی و استخراج یون آهن..... ۵۴
- جدول ۳-۵ اثر دمای حرارت دادن بر بازیابی و استخراج یون آهن..... ۵۵
- جدول ۳-۶ اثر سرعت سانتریفوژ بر بازیابی و استخراج یون آهن..... ۵۷
- جدول ۳-۷ داده های محدوده خطی جذب برای غلظتهای مختلف آهن (III) به روش پیشنهادی..... ۵۸
- جدول ۳-۸ بررسی ۳ بار آزمایش برای بدست آوردن انحراف استاندارد نسبی (RSD)..... ۵۹
- جدول ۳-۹ روابط و مقادیر به دست آمده برای حد تشخیص روش..... ۶۰
- جدول ۳-۱۰ نتایج بررسی اثر مزاحمت یون های مختلف بر بازیابی یون آهن به روش استخراج در نقطه ابری..... ۶۱
- جدول ۳-۱۱ نمونه آب شهر..... ۶۲
- جدول ۳-۱۲ نمونه سرم خون..... ۶۲
- جدول ۳-۱۳ مقادیر بهینه بدست آمده برای هر یک از پارامتر های موثر در استخراج نقطه ابری..... ۶۴

جدول ۳-۱۴ ارقام شایستگی روش پیشنهادی جهت اندازه گیری آهن.....۶۴

فهرست شکل ها و منحنی ها

صفحه

عنوان

- شکل ۱-۱ شمای کلی استخراج در نقطه ابری..... ۷
- شکل ۱-۲ نمودار فاز سورفکتانت غیر یونی تریتون ۱۱۴-X در محلول آبی..... ۸
- شکل ۱-۳ نمودار فاز برای سورفکتانت مونو اتر گلیکول پلی اکسی اتیلن..... ۹
- شکل ۱-۴ ساختار یک سورفکتانت..... ۱۲
- شکل ۱-۵ ساختار یک مایسل..... ۱۵
- شکل ۱-۶ تعدادی از فرم های مایسل ها..... ۱۶
- شکل ۱-۷ نمایی شماتیک از میسل پلیمری NK012..... ۱۸
- شکل ۱-۸ نمایی شماتیک از بارگیری دارو در میسل معکوس..... ۲۲
- شکل ۱-۹ CMC- هیدروکربنها، فلوروکربن و سورفاکتانت های بطور جزئی فلورینه شده مختلف
بعنوان عمل نسبت فلورین به هیدروژن..... ۲۸
- شکل ۱-۱۰ تغییرات CMC با تغییرات دما..... ۲۹
- شکل ۱-۱۱ رابطه تغییرات CMC را با تغییرات فشار..... ۳۰
- شکل ۱-۱۲ ساختمان ۱۱۴-Triton X..... ۳۱
- شکل ۱-۱۳ ساختار لیگاند ۶و۲ دی کلرو فنول ایندو فنول نمک سدیم دی هیدرات (DCPIS)..... ۳۲
- شکل ۱-۳ اثر مقدار pH بر روی جذب اندازه گیری شده جهت بازیابی و استخراج یون آهن
- III به روش پیشنهادی..... ۴۹

- شکل ۲-۳ اثر مقدار لیگاند بر روی جذب اندازه گیری شده جهت بازیابی و استخراج یون آهن
 III به روش پیشنهادی..... ۵۱
- شکل ۳-۳ اثر غلظت تریتون ۱۱۴-X بر روی جذب اندازه گیری شده جهت بازیابی و استخراج
 یون آهن III به روش پیشنهادی..... ۵۳
- شکل ۴-۳ اثر مدت دمای اعمال شده بر روی جذب اندازه گیری شده جهت بازیابی و استخراج
 یون آهن III به روش پیشنهادی..... ۵۴
- شکل ۵-۳ اثر دمای اعمال شده به محلول بر روی جذب اندازه گیری شده جهت بازیابی و
 استخراج یون آهن III به روش پیشنهادی..... ۵۶
- شکل ۶-۳ اثر سرعت سانتریفوژ بر روی جذب اندازه گیری شده جهت بازیابی و استخراج یون
 آهن III به روش پیشنهادی..... ۵۷
- شکل ۷-۳ منحنی کالیبراسیون برای یون آهن III به روش پیشنهادی..... ۵۹

فصل اول
مباحث نظری

۱-۱ لزوم آماده سازی و پیش تغلیظ

امروزه شیمی تجزیه نقش حیاتی را در توسعه علوم مختلف به عهده دارد، لذا ابداع فنون جدید تجزیه و بسط و تکامل روشهای تجزیه شیمیایی، آنقدر سریع و گسترده است که اندکی درنگ در تعقیب رویدادهای تازه سبب بوجود آمدن فاصله‌های بسیار زیاد علمی خواهد شد. نقش این فنون در فعالیتهای تولیدی روز به روز گسترده‌تر و پرمایه‌تر می‌گردد. امروزه، کنترل کیفیت محصولات صنعتی و غیر صنعتی، جایگاه ویژه‌ای دارد که اساس این کنترل کیفیت را تجزیه‌های شیمیایی انجام شده به کمک روشهای مختلف تجزیه‌ای تشکیل می‌دهد. همچنین نقش شیمی تجزیه در اندازه‌گیری مواد موجود در سیستم‌های زنده بخصوص در بدن جانداران، گیاهان و انسان چنان روشن و واضح است که ذکر اهمیت آن چندان ضروری به نظر نمی‌رسد. امروزه روشها و دستگاههای مختلفی برای اندازه‌گیری کمی و تجزیه ارائه شده است. جداسازی، شناسایی و اندازه‌گیری مواد مختلف هدف نهایی علم شیمی تجزیه است که از دیر باز مورد توجه بوده است. روش‌های سنتی و قدیمی در تجزیه مواد شیمیایی عمدتاً یا وقت گیر هستند یا دارای هزینه بالایی هستند و یا از دقت کمی برخوردارند. به طوری که بسیاری از آنها امروزه منسوخ شده و جای خود را به شیوه‌های مدرن و عمدتاً دستگاهی داده‌اند که نه تنها در وقت، هزینه صرفه جویی می‌شود بلکه دقت آنها بسیار زیاد است. اندازه‌گیری مستقیم عناصر ناچیز از طریق روش‌های دستگاهی، از جمله FAAS^۱ و ICP-OES^۲ اغلب به این دلیل که غلظت آنالیت نزدیک یا کمتر از حد تشخیص اکثر دستگاه‌های تجزیه‌ای است و بافت پیچیده نمونه نیز می‌تواند مشکلاتی ایجاد کند و در نهایت نا کافی بودن حساسیت و گزینش پذیری روش‌های استفاده شده مشکل است. در نتیجه جداسازی و پیش تغلیظ اولیه عناصر ناچیز از بافت‌های اولیه برای حل این مشکلات ضروری است [۱،۲،۳]. در بسیاری از موارد برای افزایش گزینش پذیری و در نتیجه بهبود ارقام شایستگی، جداسازی گونه مورد اندازه‌گیری از بافت پیچیده لازم و ضروری می‌باشد. فرایند جداسازی برای حذف مزاحمت‌ها و یا پیش تغلیظ گونه

^۱ . Flame atomic Absorption Spectroscopy

^۲ . Inductively coupled plasma optical emission Spectroscopy

مورد اندازه گیری صورت می گیرد که در تجزیه گونه های با غلظت بسیار کم حائز اهمیت است. به هر حال روش آماده سازی نمونه (عمدتا جداسازی) باید امتیازاتی از قبیل تکرار پذیری، عدم نیاز به مهارت های بالا، کاهش مصرف مواد شیمیایی و حلال های مضر و امکان حذف مزاحمت ها را داشته باشد.

۱-۲ روش های استخراج و پیش تغلیظ

استحصال یک گونه ی شیمیایی از نمونه های طبیعی یا آزمایشگاهی به منظور آنالیز یا کاربرد دارویی، خوراکی و صنعتی آنها مستلزم حذف سایرگونه های شیمیایی همراه در داخل نمونه است. به بیان دیگر همواره لازم است که گونه ی شیمیایی مورد نیاز خالص سازی شده سپس برای اهداف نام برده مورد استفاده قرار گیرد. کلیه ی اعمال و فرایندهای فیزیکی یا شیمیایی که در این راستا به کار می روند، به نام روش های جداسازی نامیده می شوند. به هر حال، روش برای جداسازی نمونه باید امتیازاتی از قبیل تکرار پذیری، عدم نیاز به مهارت های بالا، کاهش مصرف مواد شیمیایی و حلال های مضر و امکان حذف مزاحمت ها را داشته باشد.

از مهمترین روش هایی که در آنها پیش تغلیظ و استخراج بکار گرفته می شود عبارتند از: رسوب گیری [۴۰۵]، مبادله یونی، شناور سازی، استخراج مایع-مایع (LLE) [۶]، استخراج فاز جامد (SPE)^۱، میکرواستخراج با فاز جامد (SPME)^۳، میکرواستخراج قطره تنها (SDME)^۴، استخراج سیال فوق بحرانی (SFE)^۵ و استخراج نقطه ابری (CPE)^۶.

بکار گیری این تکنیکها قبل از به کار گیری روشهای طیف بینی، باعث افزایش حد اطمینان و کم شدن حد تشخیص روش می شود [۷]. در میان این روش ها متداول ترین روشی که مورد استفاده قرار می گیرد، استخراج نقطه ابری است که نسبت سایر روش ها دارای مزایای بسیاری است.

1. Liquid-Liquid Extraction
2. Solid Phase Extraction
3. Solid Phase Micro Extraction
4. Solid Phase micro extraction
5. Super critical fluid extraction
6. Cloud point extraction

۱-۳ استخراج نقطه ابری

یکی از روشهای مفید جهت پیش تغلیظ و جداسازی مواد آلی و یونهای فلزی، استخراج نقطه ابری (CPE) می باشد [۵]. این روش مورد تایید با اصول شیمی سبز^۱ است. به دلایل زیر یک روش سبز محسوب می شود:

۱- این روش به عنوان یک استخراج کننده حد واسط از محلول های رقیق مواد فعال کننده سطحی استفاده می کند که ارزان هستند و با توجه به اینکه مقدار کمی از مواد فعال کننده سطحی برای استخراج مورد نیاز می باشد در نتیجه موجب صرفه جویی در مصرف معرف ها می شود و همچنین پس ماند آزمایشگاهی کمی نیز تولید می کند.

۲- برخلاف حلال های آلی در مورد استفاده در استخراج مایع-مایع، سورفکتانتها سمی و فرار نیستند و به راحتی آتش نمی گیرند.

در مقایسه روش های استخراج با استفاده از حلال و استخراج نقطه ابری این روش ساده، ارزان و با کارایی بالا می باشد. محدودیت اساسی CPE ضرایب توزیع نسبتاً پایین گونه های فلزی مختلف با کی لیت های تعیین کننده می باشد. هرچند می توان با استفاده از لیگاندهای خیلی آبریز آنها را به دام انداخت [۷].

مزیت دیگر CPE نسبت به روشهای سنتی همچون استخراج فاز جامد، استخراج مایع-مایع و همرسوبی، فاکتور پیش تغلیظ بالایی است که می توان از نمونه های کوچک نخستین به دست آورد. این تکنیک اغلب نیاز مند یک مرحله اضافی برای استخراج دوباره فلز از فاز جمع کننده محلول است تا بتوان از آن به یک دستگاه تجزیه ای ارائه نمود.

¹ . Green Chemistry

در استخراج دوباره فلزات، به دست آوردن فاکتور پیش تغلیظ بالا نیاز مند استفاده از حجم بزرگتری از محلول حاوی نمونه می باشد. CPE دارای توانایی بالا برای تغلیظ دامنه وسیعی از فلزات با بازیابی کمی و فاکتور های پیش تغلیظ بالا می باشد [7].

۱-۳- اتاریخچه جدا سازی در محیط مایسلی و استخراج نقطه ابری

برای اولین بار در سال ۱۹۷۶ واتانابه^۱ و همکارانش استخراج نقطه ابری را به عنوان یک تکنیک جدید جداسازی و استخراج مناسب و همچنین جایگزینی برای حلال های آلی معرفی کردند [۸].

اگر چه استخراج نقطه ابری در ابتدا برای پیش تغلیظ فلزات به شکل کمپلکس های هیدرو فوبیک آنها معرفی شد، اما اخیراً تکنیک نقطه ابری به طور موفقیت آمیزی برای خالص سازی، تعیین و پیش تغلیظ انواع مختلفی از ترکیبات زیستی و آلی مثل فنول ها، هیدروکربن های آروماتیکی چند حلقه ای، ترکیبات چند کلرو نیترات، رادیو نوکلئید^۲ و رنگها مورد استفاده قرار گرفته است [۹].

۱-۳-۲ اصول کار در CPE

استخراج نقطه ابری یکی از روشهای ساده، با کارایی بالا برای پیش تغلیظ و استخراج گونه های هیدروفوبیک از آب است. برای اقتصادی کردن فرایند های CPE لازم است سورفکتانت از دو فاز آبی و فاز غنی شده از سورفکتانت بازیافت شود. برای گونه حل شونده فرار، بازیافت سورفکتانت از فاز غنی شده به وسیله خلأ یا بخار آسان است اما این کار برای گونه های غیرفرار مانند رنگ مشکل است [۱۰].

در استخراج نقطه ابری از مواد فعال سطحی استفاده می شود که دوگانه دوست هستند. سورفکتانت ها قادرند که در محلول های آبی جمع شوند تا گروه های کلوئیدی که به عنوان مایسل به آنها اشاره می شود را تشکیل دهند. پدیده نقطه ابری در زمانی که یک سورفکتانت غیر یونی در بالای CMC

¹ . Vatanabe

² . Hydrophobi

³ . Radionuclide