

صلى الله عليه وسلم

١٠٧٤٩٩

دانشگاه یزد
دانشکده علوم
گروه شیمی

پایان نامه
برای دریافت درجه کارشناسی ارشد
شیمی تجزیه

روش‌های جدید تجزیه‌ای
برای اندازه‌گیری برخی فلزات واسطه با استفاده از
۲-مرکاپتوبنزوتیازول و ۲-[(۲-مرکاپتو فنیل ایمینو)متیل] فنل

استاد راهنما:

دکتر علی محمد حاجی شعبانی

استاد مشاور:

دکتر شایسته دادفرنیا

پژوهش و نگارش:

ندا باغبان

۱۳۸۷ / ۹ / ۲۳

شهریورماه ۱۳۸۷

۱۰۷۴۹۹

تقدیم به بهترین‌های عالم

پدرم

او که در تمام طول زندگی از آسایش خود کاسته و بر آرامش دیگران افزوده است. با آرزوی سربلندی برای این تکیه‌گاه محکم و استوار.

مادرم

فرشته مهربانی‌ها، بلندای ایثار و فداکاری باشد که یارای آن را داشته باشم تا ذره‌ای از زحماتش را سپاس گویم. سایه پرمهرش پاینده باد.

و خواهرانم

که وجودشان ارزنده‌ترین هدیه خداوندی است.

ستایش خدا را که ما را به این مقام راهنمایی کرد که اگر هدایت و لطف الهی نبود، به خود در این مقام راه نمی یافتیم.

(اعراف-۴۳)

آموزش و تحقیق واقعی و عمیق به ویژه در علوم تجربی چون شیمی بدون وجود اساتیدی با دانش و مجرب امکان ندارد. هر چند سخن دانشجویی حقیر چون من در حد استاد عالیقدرم (جناب آقای دکتر علی محمد حاجی شعبانی) نمی باشد. اما ساده دلانه و آگاهانه می گویم: حضورشان برایم بسیار غنیمت بود، انسانی با گذشت، مو شکاف، دقیق و همیشه در حال آموزش، گشاده رو و الگویی واقعاً آرمانی و دوست داشتنی و مورد علاقه عموم دانشجویان بوده و هستند. سپاس بیکران مرا بپذیرند. همان طور که من فراموششان نمی کنم، ایشان نیز من را لایق بدانند رهایم نکنند و از هر طریق لازم بدانند نصیحت هایشان انتقادهایشان و دانششان را از من دریغ ندارند، و بدانند که از ایشان بسیار آموختم و تا سال های سال و شاید تا واپسین دم حیات یاد آموزش هایشان، نحوه برخوردشان و شخصیت کم نظیرشان کار و رفتار من را شورها خواهد بخشید. از ایشان آموختم تا فروتن باشم، بیشتر یاد بگیرم و بیاندیشم تا تحقیق ها و آموخته هایم پاسخگوی نیازها، خلأها و کم و کاستی های کارم و جامعه باشد.

شب ظلمت و بیابان به کجا توان رسیدن مگر آنکه شمع رویت به رهم چراغ دارد
همچنین از سرکار خانم دکتر شایسته دادفرنیا که در مدت انجام این پایان نامه از راهنمایی های ارزشمندشان استفاده نمودم، کمال تشکر را دارم.
از جناب آقای دکتر حمیدرضا زارع و جناب آقای دکتر سیدحمید احمدی که داوری این پایان نامه بر عهده ایشان بود نهایت تشکر و سپاس را دارم.
از جناب آقای دکتر جعفری و آقای سلمانزاده که مرا در این پروژه یاری نمودند سپاسگزارم.

در پایان از خانواده دلسوزم که همواره در سخت ترین لحظات زندگی، مرا مورد لطف خود قرار داده اند تشکر میکنم.

شناسه: ب/ک/۳

صور تجلسه دفاعیه پایان نامه دانشجوی
دوره کارشناسی ارشد



مدیریت تحصیلات تکمیلی

جلسه دفاعیه پایان نامه تحصیلی خانم ندا باغبان دانشجوی کارشناسی ارشد رشته/گرایش:

شیمی / شیمی تجزیه

تحت عنوان: روش های جدید تجزیه ای برای اندازه گیری برخی فلزات واسطه با استفاده از ۲- مرکاپتوبینزو

تیازول و ۲- (۲- مرکاپتوفنیل ایمینو) متیل [فنل

و تعداد واحد: ۸ در تاریخ ۱۳۸۷/۶/۲۷ با حضور اعضای هیأت داوران (به شرح ذیل) تشکیل گردید.

پس از ارزیابی توسط هیأت داوران، پایان نامه با نمره: به عدد ۱۹/۷۵ به حروف نوزده و هفتاد و پنج صدم

و درجه عالی مورد تصویب قرار گرفت.

امضاء

نام و نام خانوادگی

عنوان

دکتر علی محمد حاجی شعبانی

استاد/ استادان راهنما:

دکتر شایسته دادفرنیا

استاد/ استادان مشاور:

دکتر حمیدرضا زارع

متخصص و صاحب نظر داخلی:

دکتر سیدحمید احمدی

متخصص و صاحب نظر خارجی:

نماینده تحصیلات تکمیلی دانشگاه (ناظر)

نام و نام خانوادگی: دکتر محمد رضا هوشمنداصل

امضاء:

چکیده

یک روش استخراج نقطه ابری برای پیش تغلیظ یون نقره در نمونه‌های مختلف ارائه شده است. بعد از تشکیل کمپلکس با ۲-[(۲-مرکاپتوفنیل‌ایمینو)متیل] فنل (MPMP)، یون‌های نقره به‌طور کمی در فاز غنی از سورفکتانت، Triton X-۱۱۴ استخراج می‌شوند. ۳۰۰ μl متانول اسیدی شده با نیتریک اسید ۱٪ به فاز غنی از سورفکتانت قبل از تجزیه با اسپکترومتری جذب اتمی شعله‌ای اضافه می‌شود. متغیرهای شیمیایی مؤثر در استخراج نقطه ابری بهینه شدند. اثر یون‌های بافت نمونه در بازایی یون‌های نقره بررسی شدند. در شرایط بهینه، ضریب افزایشی ۸۴ برای فقط ۲۵ ml از محلول نمونه به‌دست آمد. نمودار معیارگیری در محدوده $3-110 \text{ ng ml}^{-1}$ با حد تشخیص 0.36 ng ml^{-1} خطی بود. انحراف استاندارد نسبی برای ۱۰ اندازه‌گیری تکراری 20 ng ml^{-1} نقره، ۲/۱٪ بود. روش برای اندازه‌گیری نقره در نمونه‌های آب و فتوگرافی با موفقیت به‌کار برده شد.

یک روش استخراج نقطه ابری (CPE) برای جداسازی و پیش تغلیظ مقادیر کم کبالت قبل از اندازه‌گیری آن با اسپکترومتری جذب اتمی شعله‌ای (FAAS) توسعه داده شد. روش بر اساس تشکیل کمپلکس Co(II) با MPMP و استخراج آن در فاز غنی از سورفکتانت Triton X-۱۱۴ استوار است. متغیرهای مؤثر در تشکیل کمپلکس و استخراج نظیر pH، غلظت عامل کی‌لیت دهنده و سورفکتانت، دما و زمان تعادل بهینه شدند. در شرایط بهینه با پیش تغلیظ ۲۵ ml از نمونه حد تشخیص 0.21 ng ml^{-1} ($3\sigma/m$)، فاکتور افزایشی ۹۷ و انحراف استاندارد نسبی ۱/۲٪ ($n = 10, 60 \text{ ng ml}^{-1}$) به‌دست آمد. روش به‌طور موفقیت‌آمیز برای اندازه‌گیری کبالت در نمونه‌های آب، آمپول‌های ویتامین B₁₂ و B-کمپلکس به‌کار برده شد. صحت روش از طریق تجربیات بازایی، تجزیه غیروابسته با اسپکترومتری جذب اتمی کوره گرافیتی و تجزیه ماده مرجع آزمایش شد.

روش میکرواستخراج مایع-مایع پخشی (DLLME) بر اساس پخش حلال استخراج‌کننده در فاز آبی در حضور حلال پخش‌کننده برای پیش تغلیظ یون‌های نقره بررسی

۲-مرکاپتوبنزنوتیازول به‌عنوان عامل کی‌لایت دهنده قبل از استخراج استفاده شد. اسپکترومتری جذب اتمی شعله‌ای برای اندازه‌گیری گونه مورد نظر پس از پیش‌تغلیظ استفاده شد. اثر عوامل تجربی مختلف بر استخراج بررسی شد. در شرایط بهینه، فاکتور افزایشی ۵۷ از نمونه‌ای با حجم ۱۰ ml به‌دست آمد. نمودار معیارگیری در محدوده $3-210 \text{ ng ml}^{-1}$ با حد تشخیص 0.27 ng ml^{-1} خطی بود. انحراف استاندارد نسبی (RSD) برای ۱۰ اندازه‌گیری تکراری 60 ng ml^{-1} نقره، ۱.۱۷٪ بود. برای ارزیابی روش دو ماده مرجع (CPB - 1, BCR No 228) تجزیه شدند. روش برای اندازه‌گیری نقره در نمونه‌های آب و فیلم عکس‌برداری به‌کار برده شد.

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	فصل اول: اصول استخراج نقطه ابری
۲	۱-۱- مقدمه
۳	۲-۱- سورفکتانت‌ها
۵	۱-۲-۱- طبقه‌بندی سورفکتانت‌ها
۶	۳-۱- جدایی فاز در نقطه ابری
۷	۱-۳-۱- مکانیسم‌های پیشنهادی برای جدایی دو فاز
۸	۱-۳-۱-۱- جدایی فاز در سیستم‌های میسلی حاوی سورفکتانت‌های غیر یونی
۹	۲-۳-۱-۱- جدایی فاز در سیستم‌های میسلی حاوی سورفکتانت‌های زوج یونی
۹	۳-۳-۱-۱- جدایی فاز در سیستم‌های میسلی حاوی سورفکتانت‌های یونی
۱۰	۴-۱- استخراج نقطه ابری
۱۱	۱-۴-۱- عوامل مؤثر در جداسازی و پیش‌تغلیظ به روش نقطه ابری
۱۱	۱-۴-۱-۱- اثر سورفکتانت
۱۲	۱-۴-۱-۲- اثر pH
۱۲	۱-۴-۱-۳- اثر افزودنی‌های آلی و معدنی
۱۳	۱-۴-۱-۴- دما و زمان حرارت دادن
۱۳	۱-۴-۱-۵- حلال‌های رقیق‌کننده فاز غنی از سورفکتانت
۱۳	۲-۴-۱- کاربردهای استخراج نقطه ابری
	۱-۲-۴-۱- کاربرد استخراج نقطه ابری برای استخراج و پیش‌تغلیظ ترکیبات
۱۳	آلی و آلاینده‌های آلی محیط زیستی
۱۵	۲-۲-۴-۱- کاربرد استخراج نقطه ابری برای گونه‌های زیستی و بالینی

۱۶	۱-۴-۲-۳- کاربرد استخراج نقطه ابری در استخراج و پیش تغلیظ مواد آلی از نمونه‌های جامد
۱۶	۱-۴-۲-۴- کاربرد استخراج نقطه ابری در تجزیه عناصر
۱۸	۱-۵-۵- استفاده از فاز غنی از سورفکتانت در اندازه‌گیری گونه‌های استخراج‌شده با روش‌های مختلف اسپکتروسکوپی
۱۸	۱-۵-۱- محیط سورفکتانتی در اسپکتروسکوپی مولکولی
۲۰	۱-۵-۲- محیط سورفکتانتی در اسپکتروسکوپی اتمی
۲۰	۱-۵-۲-۱- اسپکتروسکوپی جذب اتمی شعله‌ای (FAAS)
۲۱	۱-۵-۲-۲- اسپکترومتری جذب اتمی الکتروترمال (ETAAS)
۲۴	۱-۵-۲-۳- پلاسما
۲۶	فصل دوم: جداسازی و پیش تغلیظ مقادیر بسیار کم نقره به روش استخراج نقطه ابری
۲۷	۲-۱-۱- مقدمه
۲۷	۲-۱-۱-۱- تاریخچه
۲۷	۲-۱-۱-۲- منابع طبیعی
۲۷	۲-۱-۱-۳- شیمی نقره
۲۸	۲-۱-۱-۴- مصارف عمده نقره
۲۹	۲-۱-۱-۵- روش‌های جداسازی و پیش تغلیظ نقره
۲۹	۲-۱-۱-۵-۱- استخراج مایع-مایع
۳۰	۲-۱-۱-۵-۲- روش هم‌رسوبی
۳۰	۲-۱-۱-۵-۳- استخراج با فاز جامد
۳۳	۲-۱-۱-۵-۴- شناورسازی
۳۴	۲-۱-۱-۵-۵- استخراج نقطه ابری

۳۴	۲-۲- هدف تحقیق
۳۵	۳-۲- بخش تجربی
۳۵	۱-۳-۲- دستگاه‌های مورد نیاز
۳۵	۲-۳-۲- مواد شیمیایی مورد استفاده
۳۶	۳-۳-۲- تهیه محلول‌های مورد استفاده
۳۶	۴-۳-۲- آماده‌سازی نمونه‌های حقیقی
۳۶	۱-۴-۳-۲- آماده‌سازی نمونه‌های آب و پساب
۳۶	۲-۴-۳-۲- آماده‌سازی نمونه‌های استاندارد
۳۷	۵-۳-۲- روش پیشنهادی
۳۸	۴-۲- نتایج و بحث
۳۸	۱-۴-۲- اثر pH
۳۸	۲-۴-۲- اثر غلظت لیگاند
۴۱	۳-۴-۲- اثر غلظت سورفکتانت
۴۱	۴-۴-۲- اثر قدرت یونی
۴۱	۵-۴-۲- اثر دما و زمان تعادل
۴۶	۶-۴-۲- اثر حجم محلول
۴۶	۷-۴-۲- اثر زمان سانتریفوژ
۴۶	۸-۴-۲- بررسی مزاحمت‌ها
۴۹	۹-۴-۲- ارقام شایستگی
۵۳	۵-۲- کاربرد روش برای نمونه‌های حقیقی
۵۳	۱-۵-۲- اندازه‌گیری نقره در نمونه‌های استاندارد
۵۳	۲-۵-۲- کاربرد روش برای نمونه‌های آب

۵۴	۶-۲- نتیجه‌گیری
۵۶	فصل سوم: جداسازی و پیش‌تغلیظ مقادیر بسیار کم کبالت به روش استخراج نقطه ابری
۵۷	۱-۳- مقدمه
۵۷	۱-۱-۳- تاریخچه و شیمی کبالت
۵۷	۲-۱-۳- کاربردهای کبالت
۵۸	۳-۱-۳- تأثیرات زیست محیطی
۵۸	۴-۱-۳- روش‌های جداسازی و پیش‌تغلیظ کبالت
۵۹	۱-۴-۱-۳- استخراج مایع-مایع
۶۰	۲-۴-۱-۳- روش هم‌رسوبی
۶۰	۳-۴-۱-۳- استخراج فاز جامد
۶۱	۴-۴-۱-۳- شناورسازی
۶۲	۵-۴-۱-۳- استخراج نقطه ابری
۶۳	۶-۴-۱-۳- استخراج مایع-مایع پخشی
۶۳	۲-۳- هدف تحقیق
۶۴	۳-۳- بخش تجربی
۶۴	۱-۳-۳- دستگاه‌های مورد نیاز
۶۴	۲-۳-۳- مواد شیمیایی مورد استفاده
۶۴	۳-۳-۳- تهیه محلول‌های مورد استفاده
۶۵	۴-۳-۳- آماده‌سازی نمونه‌های حقیقی
۶۵	۱-۴-۳-۳- آماده‌سازی نمونه‌های آب و پساب
۶۵	۲-۴-۳-۳- آماده‌سازی نمونه‌های آمپول
۶۵	۳-۴-۳-۳- آماده‌سازی نمونه کانی SU-۱a

۶۵	۳-۳-۵- روش پیشنهادی
۶۶	۳-۴- نتایج و بحث
۶۶	۳-۴-۱- محاسبه نسبت استوکیومتری کمپلکس
۶۷	۳-۴-۱-۱- تعیین نسبت استوکیومتری کمپلکس کبالت و MPMP با روش
Job's	
۶۷	۳-۴-۱-۲- تعیین نسبت استوکیومتری کمپلکس کبالت با روش نسبت مولی
۶۷	۳-۴-۲- اثر pH
۷۱	۳-۴-۳- غلظت لیگاند
۷۱	۳-۴-۴- اثر غلظت سورفکتانت
۷۵	۳-۴-۵- اثر قدرت یونی
۷۵	۳-۴-۶- اثر دما و زمان تعادل
۷۵	۳-۴-۷- اثر حجم محلول
۷۹	۳-۴-۸- اثر زمان سانتریفیوژ
۷۹	۳-۴-۹- بررسی مزاحمت‌ها
۸۲	۳-۴-۱۰- ارقام شایستگی
۸۶	۳-۵- کاربرد روش در نمونه‌های حقیقی
۸۶	۳-۵-۱- اندازه‌گیری کبالت در نمونه استاندارد
۸۶	۳-۵-۲- اندازه‌گیری کبالت در نمونه‌های آب
۸۶	۳-۵-۳- اندازه‌گیری کبالت در نمونه‌های آمپول
۸۸	۳-۶- نتیجه‌گیری
۸۹	فصل چهارم: جداسازی و پیش‌تغلیظ نقره به روش استخراج مایع-مایع پخشی
۹۰	۴-۱- اصول میکرواستخراج مایع-مایع پخشی

۹۲	۲-۴- روابط تئوری میکرواستخراج مایع-مایع پخشی
۹۴	۳-۴- خصوصیات حلال‌های استخراج‌کننده و پخش‌کننده
۹۴	۴-۴- نمونه‌های قابل استخراج به روش میکرواستخراج مایع-مایع پخشی
۹۵	۵-۴- سازگاری روش میکرواستخراج مایع-مایع پخشی با روش‌های دستگامی
۹۶	۶-۴- مقایسه روش استخراج مایع-مایع پخشی با سایر روش‌های مشابه
۹۷	۷-۴- هدف تحقیق
۹۸	۸-۴- بخش تجربی
۹۸	۱-۸-۴- دستگاه‌های مورد نیاز
۹۸	۲-۸-۴- مواد شیمیایی مورد استفاده
۹۸	۳-۸-۴- تهیه محلول‌های مورد استفاده
۹۸	۴-۸-۴- آماده‌سازی نمونه‌های حقیقی
۹۸	۱-۴-۸-۴- آماده‌سازی نمونه‌های آب
۹۹	۲-۴-۸-۴- آماده‌سازی نمونه فیلم X-ray
۹۹	۳-۴-۸-۴- آماده‌سازی نمونه‌های استاندارد
۹۹	۵-۸-۴- روش پیشنهادی
۱۰۰	۹-۴- نتایج و بحث
۱۰۰	۱-۹-۴- بررسی اثر نوع و حجم حلال استخراج‌کننده
۱۰۲	۲-۹-۴- بررسی اثر نوع و حجم حلال پخش‌کننده
۱۰۴	۳-۹-۴- اثر زمان استخراج
۱۰۶	۴-۹-۴- اثر افزایش نمک
۱۰۷	۵-۹-۴- بررسی اثر pH
۱۰۷	۶-۹-۴- بررسی اثر غلظت لیگاند

۱۰۷	۷-۹-۴- بررسی اثر مزاحمت
۱۱۰	۸-۹-۴- ارقام شایستگی روش
۱۱۴	۱۰-۴- کاربرد روش برای نمونه‌های حقیقی
۱۱۴	۱-۱۰-۴- اندازه‌گیری نقره در نمونه‌های استاندارد
۱۱۴	۲-۱۰-۴- اندازه‌گیری نقره در نمونه‌های آب
۱۱۵	۳-۱۰-۴- اندازه‌گیری نقره در فیلم X-ray
۱۱۵	۱۱-۴- نتیجه‌گیری
۱۱۷	منابع

فهرست جداول

صفحه

عنوان

- | | | |
|----|------|--|
| ۱۴ | ۱-۱- | برخی از کاربردهای استخراج نقطه ابری در اندازه‌گیری فلزات با الکتروفورز موئینه |
| | ۲-۱- | برخی از کاربردهای استخراج نقطه ابری با سورفکتانت‌های زوج‌یونی و |
| ۱۶ | | PONPE-۷/۵ |
| | ۳-۱- | برخی از کاربردهای استخراج نقطه ابری یون‌های فلزی به منظور اندازه‌گیری آن‌ها با |
| ۱۹ | | روش‌های اسپکتروسکوپی مولکولی |
| | ۴-۱- | برخی از کاربردهای استخراج نقطه ابری در اندازه‌گیری فلزات با جذب اتمی |
| ۲۲ | | شعله‌ای |
| | ۵-۱- | برخی از کاربردهای استخراج نقطه ابری در اندازه‌گیری فلزات با جذب اتمی |
| ۲۴ | | الکتروترمال |
| ۲۵ | ۶-۱- | برخی از کاربردهای استخراج نقطه ابری در اندازه‌گیری فلزات با ICP-MS |
| ۲۵ | ۷-۱- | برخی از کاربردهای استخراج نقطه ابری در اندازه‌گیری فلزات با ICP- OES |
| ۳۹ | ۱-۲- | اثر pH محلول بر میزان جذب نقره |
| ۴۰ | ۲-۲- | اثر غلظت لیگاند MPMP بر میزان جذب نقره |
| ۴۲ | ۳-۲- | اثر غلظت Triton X-۱۱۴ بر میزان جذب نقره |
| ۴۳ | ۴-۲- | اثر قدرت یونی بر میزان جذب نقره |
| ۴۴ | ۵-۲- | اثر دما بر میزان جذب نقره |
| ۴۵ | ۶-۲- | اثر زمان تعادل بر میزان جذب نقره |
| ۴۷ | ۷-۲- | اثر حجم محلول بر میزان جذب نقره |
| ۴۸ | ۸-۲- | بررسی زمان سانتیفریوژ کردن بر میزان جذب نقره |
| ۴۹ | ۹-۲- | اثر مزاحمت‌ها بر بازیابی نقره به روش نقطه ابری |

- ۵۰-۱۰-۲- مشخصه‌های تجزیه‌ای روش پیشنهادی برای نقره
- ۵۱-۱۱-۲- جذب محلول‌های نقره پس از پیش‌تغلیظ
- ۵۲-۱۲-۲- جذب محلول‌های نقره بدون پیش‌تغلیظ
- ۵۳-۱۳-۲- نتایج حاصل از اندازه‌گیری نقره در نمونه‌های استاندارد
- ۵۴-۱۴-۲- نتایج حاصل از اندازه‌گیری نقره در نمونه‌های آب
- ۵۵-۱۵-۲- مقایسه میان روش مورد مطالعه و روش‌های نقطه ابری کار شده برای نقره
- ۶۸-۱-۳- تعیین نسبت استوکیومتری کمپلکس کبالت با روش Job's
- ۶۹-۲-۳- تعیین نسبت استوکیومتری کمپلکس کبالت با روش نسبت مولی (غلظت فلز ثابت)
- ۳-۳- تعیین نسبت استوکیومتری کمپلکس کبالت با روش نسبت مولی (غلظت لیگاند ثابت)
- ۷۰-۷۰-۳- اثر pH محلول بر بر میزان جذب کبالت
- ۷۲-۵-۳- اثر غلظت لیگاند MPMP بر میزان جذب کبالت
- ۷۳-۶-۳- اثر غلظت Triton X-۱۱۴ بر میزان جذب کبالت
- ۷۴-۷-۳- اثر غلظت NaCl بر میزان جذب کبالت
- ۷۶-۸-۳- اثر دما بر میزان جذب کبالت
- ۷۷-۹-۳- اثر مدت زمان تعادل بر میزان جذب کبالت
- ۷۸-۱۰-۳- اثر حجم محلول بر میزان جذب کبالت
- ۸۰-۱۱-۳- اثر زمان سانتریفوز بر میزان جذب کبالت
- ۸۱-۱۲-۳- اثر مزاحمت‌ها بر بازیابی کبالت به روش نقطه ابری
- ۸۲-۱۳-۳- مشخصه‌های تجزیه‌ای روش پیشنهادی برای کبالت
- ۸۳-۱۴-۳- جذب محلول‌های کبالت پس از پیش‌تغلیظ
- ۸۴-۱۵-۳- جذب محلول‌های کبالت بدون پیش‌تغلیظ
- ۸۵

- ۸۶ ۳-۱۶- نتایج حاصل از اندازه‌گیری کبالت در نمونه استاندارد
- ۸۷ ۳-۱۷- نتایج حاصل از اندازه‌گیری کبالت در نمونه‌های آب
- ۸۷ ۳-۱۸- نتایج حاصل از اندازه‌گیری کبالت در نمونه‌های آمپول
- ۸۸ ۳-۱۹- مقایسه میان روش مورد مطالعه و دیگر روش‌های نقطه ابری کار شده برای کبالت
- ۱۰۱ ۴-۱- اثر نوع حلال استخراج کننده بر استخراج نقره
- ۱۰۲ ۴-۲- اثر حجم حلال استخراج کننده بر میزان جذب نقره
- ۱۰۳ ۴-۳- اثر نوع حلال پخش کننده بر میزان جذب نقره
- ۱۰۴ ۴-۴- اثر حجم حلال پخش کننده بر میزان جذب نقره
- ۱۰۵ ۴-۵- اثر زمان استخراج بر جذب نقره به روش مایع-مایع پخشی
- ۱۰۶ ۴-۶- اثر افزایش نمک بر میزان جذب نقره
- ۱۰۸ ۴-۷- اثر pH بر میزان جذب نقره
- ۱۰۹ ۴-۸- اثر غلظت MBT بر میزان جذب نقره
- ۱۱۰ ۴-۹- بررسی اثر یون‌های مزاحم بر میزان جذب نقره
- ۱۱۱ ۴-۱۰- مشخصه‌های تجزیه‌ای روش پیشنهادی برای نقره
- ۱۱۲ ۴-۱۱- بررسی گستره خطی نقره بعد از پیش تغلیظ
- ۱۱۳ ۴-۱۲- بررسی گستره خطی نقره بدون پیش تغلیظ
- ۱۱۴ ۴-۱۳- نتایج حاصل از اندازه‌گیری نقره در نمونه‌های استاندارد به روش استخراج مایع-مایع پخشی
- ۱۱۴ ۴-۱۴- نتایج حاصل از اندازه‌گیری نقره در نمونه‌های آب به روش استخراج مایع-مایع پخشی
- ۱۱۵ ۴-۱۵- نتایج حاصل از اندازه‌گیری نقره در نمونه فیلم عکس برداری به روش استخراج مایع-مایع پخشی

۱۱۶ - ۱۶-۴- مقایسه میان روش مورد مطالعه و برخی از روش های میکرو کار شده برای نقره

فهرست شکل‌ها

صفحه

عنوان

- | | |
|----|--|
| ۳ | ۱-۱- تعداد مقالات سالانه در زمینه استخراج نقطه ابری طی سال‌های ۱۹۹۵-۲۰۰۵ |
| ۴ | ۲-۱- ساختارهای منظم مولکولی سورفکتانت‌ها در محلول |
| ۷ | ۳-۱- دیاگرام فازی سورفاکتانت‌های PONPE-۷/۵ و Triton X-۱۱۴ |
| ۱۰ | ۴-۱- طرح شماتیک استخراج نقطه ابری |
| ۳۵ | ۱-۲- ساختار لیگاند MPMP |
| ۳۹ | ۲-۲- اثر pH محلول بر میزان جذب نقره |
| ۴۰ | ۳-۲- اثر غلظت لیگاند MPMP (mol l^{-1}) بر میزان جذب نقره |
| ۴۲ | ۴-۲- اثر غلظت Triton X-۱۱۴ بر میزان جذب نقره |
| ۴۳ | ۵-۲- اثر قدرت یونی بر میزان جذب نقره |
| ۴۴ | ۶-۲- اثر دما بر میزان جذب نقره |
| ۴۵ | ۷-۲- اثر زمان تعادل بر میزان جذب نقره |
| ۴۷ | ۸-۲- اثر حجم محلول بر میزان جذب نقره |
| ۴۸ | ۹-۲- بررسی زمان سانتیفریژ کردن بر میزان جذب نقره |
| ۵۱ | ۱۰-۲- نمودار معیارگیری نقره پس از پیش‌تغلیظ |
| ۵۲ | ۱۱-۲- نمودار معیارگیری نقره بدون پیش‌تغلیظ |
| ۶۸ | ۱-۳- تعیین نسبت استوکیومتری کمپلکس کبالت با روش Job's |
| ۶۹ | ۲-۳- تعیین نسبت استوکیومتری کمپلکس کبالت با روش نسبت مولی (غلظت فلز ثابت) |
| ۷۰ | ۳-۳- تعیین نسبت استوکیومتری کمپلکس کبالت با روش نسبت مولی (غلظت لیگاند ثابت) |
| ۷۲ | ۴-۳- اثر pH محلول بر میزان جذب کبالت |
| ۷۳ | ۵-۳- اثر غلظت لیگاند MPMP بر میزان جذب کبالت |

- ۷۴ ۳-۶- اثر غلظت Triton X-۱۱۴ بر میزان جذب کبالت
- ۷۶ ۳-۷- اثر غلظت NaCl بر میزان جذب کبالت
- ۷۷ ۳-۸- اثر دما بر میزان جذب کبالت
- ۷۸ ۳-۹- اثر مدت زمان تعادل بر میزان جذب کبالت
- ۸۰ ۳-۱۰- اثر حجم محلول بر میزان جذب کبالت
- ۸۱ ۳-۱۱- اثر زمان سانتریفوژ بر میزان جذب کبالت
- ۸۴ ۳-۱۲- نمودار معیارگیری کبالت پس از پیش تغلیظ
- ۸۵ ۳-۱۳- نمودار معیارگیری کبالت بدون پیش تغلیظ
- ۹۱ ۴-۱- شمایی از مراحل استخراج مایع-مایع پخشی
- ۱۰۱ ۴-۲- اثر نوع حلال استخراج کننده بر میزات جذب نقره
- ۱۰۲ ۴-۳- اثر حجم حلال استخراج کننده بر میزان جذب نقره
- ۱۰۳ ۴-۴- اثر نوع حلال پخش کننده بر میزان جذب نقره
- ۱۰۴ ۴-۵- اثر حجم حلال پخش کننده بر میزان جذب نقره
- ۱۰۵ ۴-۶- اثر زمان استخراج بر میزان جذب نقره
- ۱۰۶ ۴-۷- اثر افزایش نمک بر میزان جذب نقره
- ۱۰۸ ۴-۸- اثر pH بر میزان جذب نقره
- ۱۰۹ ۴-۹- اثر غلظت MBT (g) بر استخراج نقره به روش مایع-مایع پخشی
- ۱۱۲ ۴-۱۰- بررسی گستره خطی نقره بعد از پیش تغلیظ
- ۱۱۳ ۴-۱۱- بررسی گستره خطی نقره بدون پیش تغلیظ