



میکرواستخراج مایع - مایع پخشی همراه با جذب اتمی شعله ای برای اندازه گیری مقادیر ناچیز یون کبالت (II) در آبهای محیطی، زرده تخم مرغ و مو

سلیمان بهار^{*}، بهاره بابامیری

گروه شیمی، دانشکده علوم پایه دانشگاه کردستان، صندوق پستی ۴۱۶، سنندج، ایران

* E-mail: s.bahar@uok.ac.ir

چکیده: یک روش میکرواستخراج مایع-مایع پخشی (DLLME) همراه با طیف سنجی جذب اتمی شعله ای برای تعیین مقادیر ناچیز یونهای کبالت (II) با استفاده از معرف ۱-نیتروزو-۲-نفтол به عنوان عامل کمپلکس کننده، ارائه شده است. عوامل مختلفی که بر روی کارایی استخراج یونهای کبالت تأثیرگذار هستند از جمله pH، نوع و حجم حلالهای پخش کننده و استخراجی، غلظت لیگاند و زمان استخراج مورد بررسی قرار گرفتند و شرایط تجربی بهینه برای روش بدست آمد. پس از استخراج، فاکتور تغلیظ، حدتشخیص و درصد انحراف استاندارد نسبی برای هشت مرتبه اندازه گیری (در غلظت ۰/۰۵ میلی گرم بر لیتر) به ترتیب برابر با ۵۷/۲۲، ۳/۷۶ نانوگرم بر میلی لیتر و ۲/۳٪ بودند. روش برای اندازه گیری یونهای کبالت در نمونه های آب محیطی مانند آب آشامیدنی، آب چاه، آب معدنی و نیز زرده تخم مرغ و نمونه موی سر به کار گرفته شد و صحت آن با آزمایش های بازیافت تأیید گردید.

به دلیل اهمیت و اثرات مضر محیطی که عناصر سنگین دارند دستیابی به روش هایی که حد تشخیص پایینی داشته باشند از جمله اهداف مهم دانشمندان می باشد [۱-۲]. برای اندازه گیری مقادیر بسیار پایین عناصر، جداسازی و پیش تغلیظ قبل از آنالیز آن ها مرحله ی ضروری می باشد، که این مراحل به غلظت پایین و اثرات بافت در نمونه های محیطی بستگی دارد. آماده سازی نمونه یک مرحله مهم در اندازه گیری عناصر می باشد، از جمله اهداف مهم در تهیه نمونه می توان به پیش تغلیظ نمونه و رسیدن به حدتشخیص پایین، از بین بردن مزاحمت ها و اگر لازم باشد تبدیل نمونه به نمونه ی مناسب برای جداسازی اشاره کرد. روش های قدیمی برای سال های زیادی در زمینه آماده سازی نمونه مورد استفاده قرار می گرفتند و از آن جایی که این روش ها نیازمند استفاده از حلال های آلی به مقدار زیاد می باشند، لذا امروزه سعی در استفاده از تکنیک هایی شده است که سازگاری خوبی با محیط زیست داشته باشد و میزان استفاده از حلال های آلی سمی را کاهش دهد. میکرواستخراج مایع - مایع پخشی (DLLME) به عنوان یک روش جداسازی و پیش تغلیظ تاکنون در جهت جداسازی و پیش تغلیظ ترکیبات آلی آلاینده آب های طبیعی و ترکیبات غیر آلی استفاده شده است. این روش به علت مصرف حجم کم حلال آلی استخراج کننده، دارای فاکتور تغلیظ بالایی بوده و در نتیجه جهت آنالیز مقادیر کم ترکیبات در نمونه های آبی بسیار کارا می باشد. میکرواستخراج مایع - مایع پخشی در واقع شاخه ای از استخراج مایع - مایع معمولی می باشد که در جهت کاهش مصرف حلال های آلی مضر، طرح ریزی شده است. در این کار تحقیقاتی از روش میکرواستخراج مایع - مایع پخشی برای جداسازی و پیش تغلیظ مقادیر خیلی کم یون کبالت در نمونه های آبی و حقیقی و اندازه گیری آن به وسیله اسپکترومتر جذب اتمی شعله استفاده شده است. جهت استخراج یون کبالت و تبدیل آن به یک گونه آب گریز از لیگاند ۱-نیتروزو-۲-نفтол استفاده گردید. مخلوط مناسب از اتانول (حلال پخش کننده) و کلروفرم (حلال استخراجی) تهیه شده و به وسیله سرنگ به سرعت به داخل ۵/۰۰ میلی لیتر نمونه آبی حاوی کبالت که لیگاند به آن اضافه شده، تزریق می شود. محلول ابری حاصله سانتریفیوژ گشته و فاز آلی ته نشین می شود. سپس، فاز ته نشین شده جدا شده تا حلال آن در دمای اتاق تبخیر شود. رسوب حاصل در ۰/۵ میلی لیتر حلال دی متیل فرمامید (DMF) حل شده و جهت اندازه گیری کبالت به دستگاه جذب اتمی شعله تزریق گردید. پارامترهای مؤثر بر استخراج از قبیل نوع و حجم حلال های پخش کننده و استخراجی، pH، غلظت لیگاند، زمان استخراج، زمان واکنش و اثر نمک بهینه شدند. تحت شرایط بهینه، حد تشخیص ۳/۷۶ نانوگرم بر میلی لیتر و انحراف استاندارد نسبی برای هشت بار اندازه گیری نمونه های حاوی ۰/۰۵ میکروگرم بر میلی لیتر نمونه Co^{2+} برابر با ۲/۳٪ بود. محدوده خطی ۰/۲۸-۰/۰۲ میلی گرم بر لیتر تنها با پیش تغلیظ ۵/۰۰ میلی لیتر نمونه بدست آمد. روش پیشنهادی برای اندازه گیری یون کبالت در نمونه های آبی، زرده تخم مرغ و نمونه موی انسان (برخی نتایج در جدول (۱) آورده شده) مورد استفاده قرار گرفت. غلظت کبالت در برخی نمونه های طبیعی کمتر از حد تشخیص روش قرار داشت. برای بررسی صحت روش و اثر ماتریس، به نمونه های مذکور مقادیر مشخصی کبالت اضافه شد که به طور موفقیت آمیزی با بازیافت بالا اندازه گیری شد.

جدول ۱. اندازه گیری کبالت در موی انسان و زرده تخم مرغ

نمونه	غلظت (میکروگرم بر گرم)	مقدار اضافه شده (میکروگرم بر گرم)	مقدار بدست آمده (میکروگرم بر گرم)	درصد بازیافت (%)
زرده تخم مرغ	کمتر از حد تشخیص	۱	۰/۹۴۱	۹۴/۱
موی انسان	کمتر از حد تشخیص	۲/۵	۲/۳۸	۹۵

[1] J.L. Manzoori and A. Bavili-Tabrizi, *Microchim. Acta* 141 (2003) 201-207.

[2] A. Safavi, N. Iranpoor, N. Saghir and S. Momeni, *Anal. Chim. Acta* 569 (2006) 139-144.