



استخراج فاز جامد-اندازه گیری طیف نورسنجی فسفات با استفاده از نانوذرات مغناطیسی اصلاح شده به عنوان استخراج کننده

محمد علی کریمی^{۱*}، عبدالحمید هاتفی-مهرجردی^۱، علیرضا محدثی^۱، سید ضیاء محمدی مبارکه^۱، مهدی تقدیری^۱، جواد پاراحمدی^۲، حوا محمودیان^۲، شهلا نژادخراسانی^۲

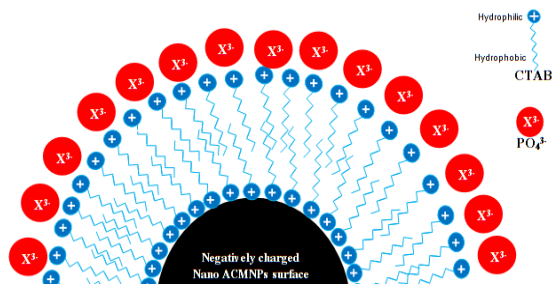
^۱گروه شیمی، دانشگاه پیام نور، صندوق پستی ۳۶۹۷-۱۹۳۹۵، تهران، ایران

^۲گروه شیمی، آزمایشگاه تحقیقاتی نانوعلم و نانوفناوری (NNRL)، دانشگاه پیام نور، صندوق پستی ۳۴-۷۸۱۸۵، سیرجان، ایران

*E-mail: ma_karimi43@yahoo.com & m_karimi@pnu.ac.ir

چکیده: در این کار تحقیقی، یک روش جدید، ساده و سریع استخراج فاز جامد-اندازه گیری طیف نورسنجی فسفات با استفاده از ستیل تری متیل آمونیم برمید نشانه بر روی نانوذرات مغناطیسی پوشیده با آلومینا (CTAB@ACMNPs) توسعه داده شده است. اندازه گیری فسفات بر اساس روش مولیدن آبی در λ_{max} معادل ۸۱۰ نانومتر صورت پذیرفت. MNPs و ACMNPs به وسیله SEM، VSM و طیف نوربینی XRD توصیف شدند. این روش به طور موفقیت آمیزی برای جداسازی/پیش تغلیظ و اندازه گیری فسفات در نمونه های آب مختلف بکار رفت و بازیابی های مناسبی به دست آمد.

سفر جزء اصلی خاکها و معادن طبیعی مختلف بوده و فسفات در صنایع مختلف بکار برده می شود. افزایش غلظت این آنیون موجب عوارض زیستی و بیماری حیوانات آبی نظیر ماهی ها می شود. از این رو، حذف پیش تغلیظ و تعیین یون های اضافی فسفات برای اصلاح کیفیت آب بااهمیت می باشد. استفاده از نانو ذرات به عنوان فاز جامد به دلیل خواص ویژه آنها می تواند در افزایش کارایی و توسعه این روش بسیار موثر باشد. در این تحقیق، از بین روش های مرسوم برای جداسازی/پیش تغلیظ، روش استخراج فاز جامد (SPE) با استفاده از نانو ذرات مغناطیسی اصلاح شده به دلیل بسیاری از مزایا بکار برده شد. ابتدا CTAB@ACMNPs بر مبنای جذب قوی سورفاکتانت CTAB با بار مثبت بر روی سطوح باردار منفی ACMNPs (شکل ۱) و بر طبق روش کار قبلی مان تهیه شد [1]. سپس مقدار ۰/۱ گرم از CTAB@ACMNPs را برداشته و ۵ میلی لیتر محلول PO_4^{3-} به آن اضافه شد. در ادامه pH محلول توسط بافر به ۷/۵ رسانیده شد. پس از ۲ دقیقه هم خوردن، محلول رویی به کمک آهنربا جدا گردید و یون های PO_4^{3-} جذب شده توسط نانو ذرات به وسیله ۵ میلی لیتر محلول مخلوط نیتریک اسید ($0/15 \text{ mol L}^{-1}$) و سولفوریک اسید ($0/25 \text{ mol L}^{-1}$) شستشو داده شد و مقدار آن توسط طیف نورسنجی به روش مولیدن آبی در $\lambda_{max} = 810 \text{ nm}$ اندازه گیری شد. نانوذرات تهیه شده برای تاثیر ماهیت و تعیین اندازه، مورفولوژی، وجود پوششها و خاصیت مغناطیسی توسط دستگاههای XRD، SEM، VSM مورد بررسی و تجزیه قرار گرفتند که نتایج مطلوبی مشاهده شد. برای دستیابی به بهترین شرایط و در نتیجه بیشترین مقادیر جذب و بازجذب یون PO_4^{3-} عوامل موثر نظیر pH، غلظت معرف های شیمیایی، وزن نانوذرات، حجم، ماهیت و غلظت شوینده و اثر یونهای مزاحم بررسی و در نهایت بهینه شدند. نتایج نشان داد که در شرایط بهینه حد تشخیص، گستره خطی و انحراف استاندارد نسبی به ترتیب $0/028 \mu\text{g mL}^{-1}$ ، $10/0-0/8$ و $2/5\%$ (برای $5/0 \mu\text{g mL}^{-1}$ و $n=7$) بودند. در نهایت این روش به طور موفقیت آمیزی برای استخراج و اندازه گیری فسفات در نمونه های آبی مختلف بکار برده شد (جدول ۱).



جدول ۲. کاربرد روش پیشنهاد شده برای اندازه گیری فسفات در نمونه های آب مختلف (حجم نمونه: ۵۰ mL و $n=3$).

بازیابی (%)	نمونه PO_4^{3-} ($\mu\text{g mL}^{-1}$)		
	بدست آمده	اضافه شده	
---	کشف نشد	۰/۰	آب شرب شهر اردکان
۱۰۱/۶	$2/54 (\pm 0/22)$	۲/۵	
---	کشف نشد	۰/۰	آب رودخانه حاجی آباد
۹۸/۴	$2/46 (\pm 0/30)$	۲/۵	
---	$0/34 (\pm 0/16)$	۰/۰	آب چشمه معدنی شهر
۱۰۴/۸	$2/96 (\pm 0/28)$	۲/۵	سیرجان

- [1] M.A. Karimi, R. Shahin, S.Z. Mohammadi, J. Hashemi, A. Hatefi-Mehrjardi, J. Yarahmadi, *J. Chin. Chem. Soc.* 60 (2013) 1339-1346.