نانو بسترهای ساخته شده از نانوذرات Fe_3O_4 وFe_2O_3 با فرآیند لایه نشانی الکتروفورتیک برای SALDI-TOF-MS

مصطفی پرنده[۱،*] ، حسین فرخ‌پور[۲]

*۱ و *: دانشجوی دکتری، رشته شیمی فیزیک، گروه شیمی، دانشکده شیمی، دانشگاه صنعتی اصفهان*

parandeh.mostafa@ch.iut.ac.ir

۲- استاد، رشته شیمی فیزیک، گروه شیمی، دانشکده شیمی، دانشگاه صنعتی اصفهان

h-farrokh@iut.ac.ir

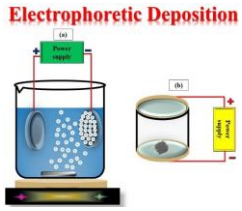
واژگان کلیدی: نانوذرات Fe_3O_4، Fe_2O_3، گلوکز، لایه نشانی الکتروفورتیک، طیف‌سنجی زمان پرواز

۱- مقدمه

استفاده از طیف‌سنجی جرمی به دلیل حساسیت، دقت، انتخاب‌پذیری و ظرفیت آن برای رسیدگی به حجم بالایی از داده‌ها، در بسیاری از رشته‌های علمی در حال افزایش است. در سال‌های اخیر، ظهور یک پدیده جدید در روش واجذب- یونش لیزری، یعنی طیف‌سنجی جرمی واجذب- یونش لیزری به کمک سطح (SALDI-MS)، که با توسعه نانومواد تقویت شده است، چشم‌اندازی نو در این روش ایجاد کرده است. در SALDI-MS، نانو بسترها عناصر کلیدی در فرآیند واجذب- یونش هستند، که می‌توان نانوذرات کلوئیدی، نانوساختارهای جامد و یا نانوخوشه‌های فلزی را نام برد [۱].

۲- بخش تجربی

در این تحقیق از یک طیف‌سنج جرمی خطی زمان پرواز ساخته شده در دانشگاه صنعتی اصفهان استفاده شد [۲]. منبع یونیزاسیون مورد استفاده در این کار لیزر Nd:YAG بود. در این کار از هارمونیک دوم (۵۳۲ نانومتر) برای یونیزاسیون نمونه استفاده شد. طیف جرمی با ۱۰۰ شات لیزری روی نمونه به دست آمد. به منظور ساخت نانوبستر اکسید آهن با استفاده از روش لایه نشانی الکتروفورتیک در فاز مایع، محلول فرآیند الکتروفورتیک با غلظت ۱ میلی گرم بر میلی لیتر نانوذرات اکسید آهن با اتانول (اتیل الکل مطلق) به عنوان حلال ایجاد شد. یک جفت صفحه استیل ضد زنگ در محلول با فاصله ۱ سانتی متری بین آن‌ها به عنوان الکترود استفاده شد. ولتاژ جریان مستقیم ۳۰ ولت به مدت ۲۴ ساعت به هر دو الکترود اعمال شد. همچنین ساخت نانوبستر اکسید آهن با استفاده از روش الکتروفورتیک در فاز گاز، دو صفحه آلومینیومی به صورت افقی، رو به روی هم قرار گرفتند و بین آنها فاصله ۱۰ میلی متری وجود داشت. یک ولتاژ جریان مستقیم ۹۰۰۰ ولت به مدت ۱ ساعت به هر دو الکترود اعمال شد.

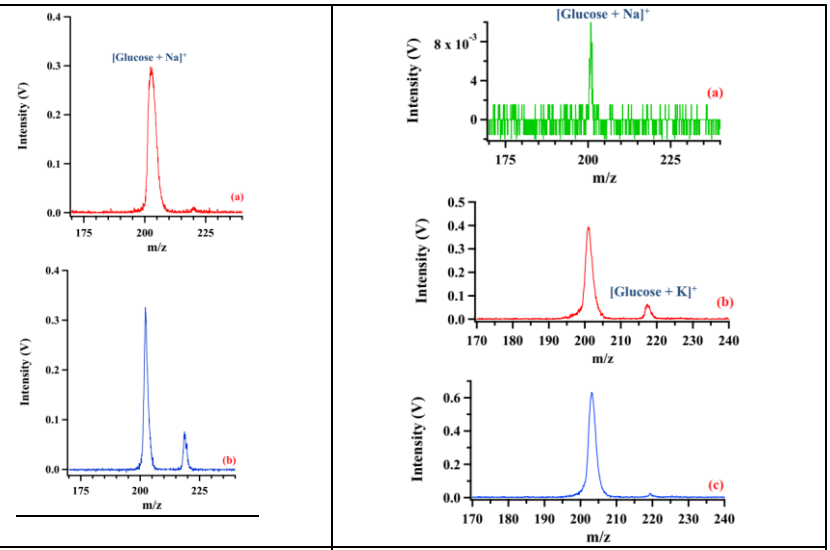


شماتیک روش لایه نشانی الکتروفورتیک در (a) فاز مایع (b) فاز گاز

برای آماده سازی گلوکز برای آزمایش SALDI، غلظت ۱۰ میلی گرم بر میلی لیتر در آب دیونیزه حل شد. پس از ساخت نانوبسترها، ۵۰ میکرولیتر محلول گلوکز به روش قطره‌ای روی نانوبسترها قرار داده شد و سپس در خلاء خشک شد.

۳- بحث و نتیجه‌گیری

برای ارزیابی دو بستر تولید شده از طریق فرآیند الکتروفورتیک در فاز مایع و فاز گازی، از نور لیزر با طول موج ۵۳۲ نانومتر استفاده شد. در شکل a-۱ طیف جرمی زمان پرواز گلوکز بدون بستر نانوذره با شدت خیلی کم را نشان می‌دهد. شکل b -۱ و شکل a-۲ طیف جرمی گلوکز بر روی نانوبستر ایجاد شده از نانوذره Fe_3O_4 به ترتیب با استفاده از روش لایه نشانی در فاز گازی و مایع نشان می‌دهد. هم‌چنین شکل c -۱ و شکل b -۲ مربوط به طیف جرمی نمونه بر روی نانوبستر ایجاد شده از نانوذره Fe_2O_3 به ترتیب با استفاده از روش لایه نشانی در فاز گازی و مایع است.



شکل ۱. طیف جرمی زمان پرواز گلوکز (a) بدون استفاده از نانوذره، نانوبستر ایجاد شده با روش الکتروفورتیک در فاز گازی (b) بر روی سطح Fe_3O_4 (c) بر روی سطح Fe_2O_3

شکل ۲. طیف جرمی زمان پرواز گلوکز نانوبستر ایجاد شده با روش الکتروفورتیک در فاز مایع (a) بر روی سطح Fe_3O_4 (b) بر روی سطح Fe_2O_3

۴- نتیجه‌گیری

نانوبسترهای این مطالعه با استفاده از فرآیند الکتروفورتیک در فاز مایع و گاز با نانوذرات اکسید آهن تولید شدند. گلوکز به عنوان آنالیت هدف، برای ارزیابی نانوبسترها استفاده شد و مشخص گردید نانوذره Fe_2O_3 شدت سیگنال به نویز بیشتری نسبت به نانوذره Fe_3O_4 را دارا است. فرآیند الکتروفورتیک در فاز گازی دارای تکرارپذیری بالا، بالاترین نسبت سیگنال به نویز و کمترین حد تشخیص را در مقایسه با نانوبستر تهیه شده در فاز مایع را نشان می‌دهد.

منابع و مراجع

1. Law KP, Larkin JR (**2011**) Recent advances in SALDI-MS techniques and their chemical and bioanalytical applications. Anal Bioanal Chem 399:2597–2622.
2. Tabrizchi, M.; Farrokhpour, H.; Abyar, F.; Azad, H.; Mirian, M.; ILbeigi, V. (**2014**) Design, Construction and Calibration of a Laser Ionization Time-of-Flight Mass Spectrometer. *Phys. Chem. Res*, *2* (2), 202-216.