

บทคัดย่อ

ชื่อโครงการวิจัย วัสดุชนิดใหม่สำหรับการสกัดระดับจุลภาคโดยอาศัยตัวดูดซับของ
สารมลพิษอินทรีย์ทางสิ่งแวดล้อม

หัวหน้าโครงการ รองศาสตราจารย์ ดร. รจนา บุระคำ

โครงการวิจัยนี้มุ่งเน้นการพัฒนาวัสดุชนิดใหม่เพื่อการประยุกต์ใช้ในการสกัดระดับจุลภาคที่อาศัยตัวดูดซับสำหรับสารมลพิษอินทรีย์ก่อนการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคโครมาโทกราฟี โดยได้ศึกษาวัสดุชนิดใหม่ 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มโลหะโครงข่ายอินทรีย์ และ วัสดุที่ปรับปรุงด้วยพอลิอะนิลีน ได้ออกแบบวิธีการสกัดระดับจุลภาคที่อาศัยเฟสของแข็งที่หลากหลายร่วมกับเทคนิคโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง สารเป้าหมายที่วิเคราะห์ ได้แก่ สารมลพิษกลุ่มฟีนอล และสารกำจัดศัตรูพืชหลายกลุ่ม

ได้สังเคราะห์โลหะโครงข่ายอินทรีย์ที่มีการเติมหมู่ฟังก์ชันอะมิโน และมีอะลูมิเนียมและเหล็กเป็นองค์ประกอบ และนำไปประยุกต์สำหรับการพัฒนาระบบการเตรียมตัวอย่างสำหรับสารมลพิษกลุ่มฟีนอล 3 ระบบ ได้แก่ (1) การสกัดระดับจุลภาคด้วยเฟสของแข็งแบบแพร่กระจายและใช้วอร์เท็กซ์ช่วย โดยใช้ $\text{NH}_2\text{-MIL-53(Al)}$ (2) การสกัดระดับจุลภาคด้วยเฟสของแข็งแบบแพร่กระจายที่มีการฉีดตัวดูดซับและใช้วอร์เท็กซ์ช่วย โดยใช้ $\text{NH}_2\text{-MIL-53(Al)}$ และ (3) การสกัดระดับจุลภาคด้วยเฟสของแข็งแบบแพร่กระจาย โดยใช้ $\text{NH}_2\text{-MIL-101(Fe)}$ และได้สังเคราะห์วัสดุที่ปรับปรุงด้วยพอลิอะนิลีน 2 ชนิด ได้แก่ ซีโอไลต์ที่ปรับปรุงด้วยพอลิอะนิลีน และวัสดุแม่เหล็กที่ปรับปรุงด้วยซิลิกาและพอลิอะนิลีน สำหรับการประยุกต์ใช้ในการเตรียมตัวอย่างของสารกำจัดศัตรูพืชหลายกลุ่มและสารมลพิษฟีนอล ตามลำดับ

จากผลการวิจัยที่ได้จะเห็นว่า วัสดุดูดซับที่นำเสนอมีความสามารถในการเพิ่มความเข้มข้นของสารเป้าหมายที่สนใจ วิธีการสกัดระดับจุลภาคโดยอาศัยตัวดูดซับที่พัฒนาขึ้นให้สมรรถนะทางการวิเคราะห์ที่ดีและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์สารเป้าหมายในตัวอย่างจริงได้ โดยโครงการวิจัยนี้แสดงให้เห็นถึงการประยุกต์ใช้ความรู้ด้านเทคโนโลยีการเตรียมตัวอย่างสำหรับส่งเสริมการผลิตอาหารปลอดภัยและการเฝ้าระวังด้านสิ่งแวดล้อม

ABSTRACT

Title: New materials for sorbent-based microextraction of organic environmental pollutants

Principal investigator: Assoc. Prof. Dr. Rodjana Burakham

This research project focused on discovering of the new sorbent materials for application in sorbent-based microextraction of organic environmental pollutants prior to their determination using chromatographic techniques. Two groups of new sorbents were synthesized and applied in sample preparation procedures, including metal-organic frameworks (MOFs)-based and polyaniline-based materials. Diverse designs of micro-solid phase extraction procedures coupling with high performance liquid chromatography have been developed. The analytes of environmental concern including phenol compounds and multi-class pesticides were studied.

Amino-functionalized MOFs based on aluminum and iron were synthesized and applied as efficient sorbents in sample preparation of various phenolic pollutants. There are 3 developed sample preparation systems based on using MOF-based sorbents, including (1) vortex-assisted dispersive micro-solid phase extraction using NH₂-MIL-53(Al), (2) sorbent-injection vortex-assisted dispersive micro-solid phase extraction using NH₂-MIL-53(Al), and (3) dispersive solid phase extraction using NH₂-MIL-101(Fe). Polyaniline-based materials, including polyaniline-modified zeolite NaY and polyaniline coated zerovalent iron-silica, were synthesized and applied in sample preparation of multi-class pesticides and phenolic pollutants, respectively.

It has been proved that all proposed sorbent materials are promising for enrichment of the target analytes. All developed sorbent-based microextraction methodologies provided good analytical performance and could be successfully applied for determination of the target compounds in real sample matrices. This project showed good application of the knowledge in sample preparation technology for serving food safety and environmental monitoring.