บทที่ 2

ผลงานวิจัยและงานเขียนอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

จากปัจจุบันสภาพแวดล้อมรอบตัวเรามีสภาพที่แย่ลงมาก โดยเฉพาะในแหล่งชุมชนซึ่งอยู่ใกล้ตัวเรามากที่สุด ของเสียที่เกิดขึ้นเป็นจำนวนมากทั้งจากกระบวนการผลิต การบริโภคและอุปโภค ทำให้มีสารปนเปื้อนหลายชนิดในสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะในแหล่งน้ำต่างๆ ซึ่งสารบางอย่างแม้มีปริมาณน้อยยากต่อการวิเคราะห์ แต่ก็เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม เทคนิคการเพิ่มความเข้มข้นของสารก่อนการวิเคราะห์จึงเข้ามามีบทบาทสำคัญ เพื่อให้การวิเคราะห์สามารถทำได้โดยใช้เครื่องมือที่มีราคาถูก สามารถประดิษฐ์เองได้โดยง่าย แต่ให้ผลที่ถูกต้องและเชื่อถือได้ โดยเทคนิคหนึ่งที่สำคัญและได้รับความนิยมเพิ่มมากขึ้น ได้แก่ เทคนิคการสกัดด้วยเฟสของแข็ง โดยได้มีนักวิจัยหลายกลุ่มทำการศึกษาถึงวิธีการเพิ่มความเข้มข้นของสารด้วยเทคนิคนี้ อาทิเช่น

K. A. Tony และคณะ ได้ทำการหาปริมาณ Fe(III), Ni(II), Mn(II) และ Zn(II) ในตัวอย่างน้ำทะเล โดยอาศัยการเกิดสารประกอบเชิงซ้อนระหว่างโลหะกับ 5,7- dichlorooxine บนไมโครคอลัมน์ที่มี C-18 เป็นเฟสของแข็งและต่อคอลัมน์เข้ากับ FAAS ผลการศึกษาพบว่าในสารตัวอย่างดังกล่าวมีโลหะทั้ง 4 ชนิดในปริมาณ 7.16×10^{-11}, 1.70×10^{-11}, 9.10×10^{-11} และ 9.10×10^{-11} mol/kg ตามลำดับ งานวิจัยของ M. Sarkar และคณะ เกี่ยวกับการใช้ซิลิกาที่มีหมู่ฟังก์ชัน Salicylaldoxime ในการสกัด Cu(II), Ni(II), Co(II) และ Zn(II) จากสารละลายผสมทั้งในรูปแบบแบทช์และแบบคอลัมน์ แล้ววิเคราะห์หาปริมาณโลหะทั้ง 4 ชนิดด้วยเทคนิค AAS ผลการศึกษาพบว่า ซิลิกาชนิดนี้สามารถสกัด Cu(II), Ni(II), Co(II) และ Zn(II) ได้ 0.079, 0.040, 0.059 และ 0.040 mol/kg ตามลำดับ นอกจากนั้นเขาทั้งหลายยังได้เสนอว่าซิลิกาชนิดดังกล่าวสามารถนำไปใช้ในการวิเคราะห์หาปริมาณโลหะปนเปื้อนในสารตัวอย่างจริงที่มาจากโรงงานอุตสาหกรรมและสารตัวอย่างทางชีวภาพได้

A. Tong และคณะ ได้ศึกษาถึงสมบัติในการสกัดโลหะของไมโครพอรัสซิลิกา ด้วยวิธีอิมเพรกเนชัน (impregnation) และพบว่าสารดูดซับที่เตรียมได้มีความสามารถในการสกัด Cu(II), Pb(II) และ Mn(II) ได้ 7.21×10^{-9}, 3.73×10^{-5} และ 2.45×10^{-9} mol/kg ตามลำดับ แต่ไม่สามารถสกัด

Cd(II), Fe(III) และ Zn (II) ได้เลย นอกจากนั้นซิลิกาที่เตรียมได้ยังสามารถนำไปหาปริมาณโลหะที่มาจากตัวอย่างน้ำธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้

ในงานวิจัยของ A. Boos และคณะ ทำการสังเคราะห์เมโซพอรัสซิลิกา โดยใช้สารลดแรงตึงผิวเป็นโครงร่าง พบว่าเมโซพอรัสซิลิกาที่เตรียมได้มีขนาดรูพรุน 3.90 nm ซิลิกาชนิดนี้สามารถสกัด Cu(II) ได้ 0.20 mol/kg ในภาวะที่มีสารละลาย $NaNO_3$ อยู่ด้วย และจากงานวิจัยของ R. Yucha [9] ซึ่งทำการหาภาวะที่เหมาะสมต่อการสกัด Co(II) และ Ni(II) ด้วยเมโซพอรัสซิลิกา พบว่าซิลิกาดังกล่าวสามารถสกัด Co(II) และ Ni(II) ได้ 0.30 และ 0.32 mol/kg ตามลำดับ และผู้วิจัยยังได้ศึกษาถึงการปลดปล่อยโลหะออกจากเมโซพอรัสซิลิกาชนิดนี้ และพบว่ากรดไนตริกเป็นกรดที่เหมาะสมต่อการทำหน้าที่เป็นตัวชะ

รัตนา มหาชัย ทำการศึกษาการดูดซับโลหะหนักบางชนิดด้วยวัสดุธรรมชาติ ชนิดที่หาง่ายและราคาถูก เช่น แกลบเผา ถ่าน ถ่านกัมมันต์ ขี้เถ้า คาโอลิน เบนโทไนท์ กาบมะพร้าว รังไหม เยื่อไม้ไผ่ และใยข้าวโพด พบว่าตะกั่วถูกดูดซับได้มากที่สุดในวัสดุเกือบทุกชนิด โดยมีค่าการนำอยู่ในช่วง 30-70% โดยน้ำหนักต่อน้ำหนัก ทองแดง แคดเมียม สังกะสี อยู่ในช่วง 2-10% และนิกเกิล โครเมียม แมงกานีส น้อยกว่า 1% เมื่อเทียบความสามารถในการดูดซับโลหะของวัสดุเรียงตามลำดับมากไปน้อยได้ดังนี้ ขี้เถ้า ถ่านกัมมันต์ เบนโทไนท์ ส่วนถ่าน แกลบ เยื่อไม้ไผ่ กาบมะพร้าว และใยไหม มีความสามารถในการดูดซับโลหะใกล้เคียงกัน เมื่อกำจัดโลหะหนักผสมกัน พบว่าวิธีการแบบต่อเนื่องมีประสิทธิภาพในการกำจัดได้ดีกว่าวิธีการแบบไม่ต่อเนื่องประมาณ 5 เท่า แต่เมื่อนำวิธีทั้งสองมารวมกัน โดยใช้วัสดุขี้เถ้าได้ผลเหมาะสมที่สุด

อัจฉรา ศึกษาการกำจัดโลหะหนักในน้ำเสีย โดยใช้เปลือกไข่และเถ้าแกลบดำ โดยใช้เปลือกไข่กำจัดแคดเมียมและเถ้าแกลบดำกำจัดตะกั่ว ทำการทดลองแบบคอลัมน์ พบว่าประสิทธิภาพในการกำจัดโลหะหนักขึ้นกับค่า pH ซึ่งในการกำจัดแคดเมียมโดยการใช้เปลือกไข่ ค่า pH ที่เหมาะสมคือ 5-6 ขึ้นไป ซึ่งมีประสิทธิภาพในการกำจัด 99.75% เมื่อใช้เปลือกไข่ประมาณ 3.28 กิโลกรัม ส่วนการกำจัดตะกั่วโดยใช้เถ้าแกลบดำ pH ที่เหมาะสมคือ pH 3 ขึ้นไป ประสิทธิภาพในการกำจัดตะกั่วสูงถึง 99.85% เมื่อใช้เถ้าแกลบดำในปริมาณ 4.58 กิโลกรัม การกำจัดโลหะหนักนั้นยัง

ขึ้นอยู่กับอัตราการกรองด้วย ถ้าอัตราการกรองช้าจะมีประสิทธิภาพสูงและมีอายุการใช้งานได้นาน ด้วย

พรธิป ศึกษาการดูดซับโครเมียมโดยใช้แกลบประสิทธิภาพการดูดซับขึ้นอยู่กับอุณหภูมิเผา เวลาเผาและเวลาเหมาะสมในการดูดซับ โดยเผาแกลบด้วยการควบคุมปริมาณออกซิเจนจะได้แกลบดำ ไม่ควบคุมออกซิเจนจะได้แกลบดำ พบว่าแกลบขาวที่มีประสิทธิภาพในการดูดซับโครเมียมที่ดีที่สุด คือ 42.99% เป็นแกลบขาวเผาที่อุณหภูมิ 550 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ใช้เวลาในการดูดซับ 3 ชั่วโมง และแกลบดำที่มีประสิทธิภาพในการดูดซับโครเมียมที่ดีที่สุดคือ 43.85% เป็นแกลบดำเผาที่อุณหภูมิ 700 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง ใช้เวลาในการดูดซับ 48 ชั่วโมง จากนั้นทำการศึกษาอิทธิพลของความเข้มข้นและ pH ที่มีผลต่อการดูดซับ พบว่าความเข้มข้น 500 มิลลิกรัมต่อลิตร แกลบทั้งสองชนิดมีประสิทธิภาพในการดูดซับดีที่สุด pH ที่มีผลต่อการดูดซับมากที่สุดคือ pH จากสมการของ เฟรนดลิช พบว่าความจุของแกลบขาวและแกลบดำคือ 0.23 และ 0.21 มิลลิกรัมโครเมียมต่อกรัมของแกลบ ตามลำดับ