บทที่ 2

ผลงานวิจัยและงานเขียนอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

โลกในยุคปัจจุบันมีการพัฒนาและเจริญเติบโตเป็นอย่างมาก จากจำนวนประชากรโลกที่มีมากขึ้นในปัจจุบัน ทำให้มีการขยายตัวทั้งภาคเกษตรกรรมและภาคอุตสาหกรรมจึงเกิดของเสียขึ้นเป็นจำนวนมากทั้งจากกระบวนการผลิต การบริโภคและอุปโภค ทำให้มีสารปนเปื้อนหลายชนิดในสิ่งแวดล้อม ซึ่งสารบางอย่างแม้มีปริมาณน้อยยากต่อการวิเคราะห์ แต่ก็เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม เทคนิคการเพิ่มความเข้มข้นของสารก่อนการวิเคราะห์จึงเข้ามามีบทบาทสำคัญ เพื่อให้การวิเคราะห์สามารถทำได้โดยใช้เครื่องมือที่มีราคาไม่แพงมากนักแต่ให้ผลที่ถูกต้องและเชื่อถือได้ 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

งานวิจัยของ R. Lima และคณะ เกี่ยวกับการพัฒนาวิธีการหาปริมาณตะกั่วในสารตัวอย่างชีวภาพโดยอาศัยการเกิดสารประกอบคีเลตระหว่างตะกั่วกับ diethyldithiocarbamate บนคอลัมน์ขนาดเล็กที่มี C-18 เป็นเฟสของแข็งและต่อคอลัมน์เข้ากับ FAAS เพื่อให้ทำงานได้

อย่างต่อเนื่อง ผลการศึกษาพบว่าเมื่อใช้เทคนิคนี้หาปริมาณตะกั่วในปลาและ Almond leaves พบว่ามีค่า 3.17 x 10^{-10} และ 8.30 x 10^{-12} mol/kg ตามลำดับ โดยมีค่า detection limit ในการวิเคราะห์หาปริมาณตะกั่วในปลาเป็น 1.45 x 10^{-11} mol/kg

สำหรับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์ลิกา เช่น งานวิจัยของ R. Mokaya ซึ่งทำการศึกษาถึงวิธีการเตรียมเมโซพอรัสซิลิกาจากสารตั้งต้นประเภท MCM-41 ที่ได้ผ่านกระบวนการเผาที่อุณหภูมิสูง โดยลักษณะรูพรุนของซิลิกาที่เตรียมได้เป็นแบบ hexagonal ที่มีขนาดอยู่ระหว่าง 4.08-4.41 nm ซิลิกาชนิดนี้มีพื้นที่ผิว 540-806 m^2/g และมีรูปร่างเป็นแบบ elongated sheet like particle ที่เรียงกันเป็นระเบียบ นอกจากนั้นซิลิกาชนิดใหม่นี้ยังทนทานต่อความร้อน มีขนาดรูพรุนและพื้นที่ผิวสูงกว่าซิลิกาชนิดเดิมที่ใช้เป็นสารตั้งต้น

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

Q. Cai และคณะ ทำการสังเคราะห์ซิลิกาชนิด MCM-41 ที่อุณหภูมิ 80 $^{\circ}C$ โดยใช้อัตราส่วนโดยโมลขององค์ประกอบในการสังเคราะห์เป็น 1 TEOS : 1197 H_2O : 0.31 NaOH : 0.125 CTAB ปรากฏว่าได้ซิลิกาที่มีขนาดรูพรุน 3.49 nm และมีพื้นที่ผิว 965 m^2/g ในขณะที่งานวิจัยของ R. I. Nooney ซึ่งทำการสังเคราะห์เมโซพอรัสซิลิกา 2 ชนิดโดยใช้ปริมาณ CTAB ต่างกันเป็น 0.125 โมลและ 0.3 โมล ต่อ TEOS 1 โมลตามลำดับ และใช้แอมโมเนียมไฮ ดรอกไซด์เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา ปรากฏว่าซิลิกาที่เตรียมโดยใช้ CTAB ในปริมาณ 0.125 โมลมีขนาดอนุภาคเป็น 190 nm มีขนาดรูพรุน 3.66 nm และมีพื้นที่ผิว 1,373 m^2/g ในขณะที่ซิลิกาที่มีปริมาณ CTAB เป็น 0.3 โมลมีขนาดอนุภาคที่ใหญ่กว่าคือ 740 nm มีขนาดรูพรุน 3.86 nm และมีพื้นที่ผิว 917 m^2/g

ในงานวิจัยของ A. Boos และคณะ เกี่ยวกับการสังเคราะห์ซิลิกา โดยใช้สารลดแรงตึงผิวเป็นโครงร่าง พบว่าซิลิกาที่เตรียมได้มีขนาดรูพรุน 3.90 nm ซิลิกาชนิดนี้สามารถสกัด Cu(II) ได้ 0.20 mol/kg ในภาวะที่มีสารละลาย $NaNO_3$ อยู่ด้วย และจากงานวิจัยของ R. Yucha ซึ่งทำการหาภาวะที่เหมาะสมต่อการสกัด Co(II) และ Ni(II) ด้วยเมโซพอรัสซิลิกา พบว่าซิลิกาดังกล่าวสามารถสกัด Co(II) และ Ni(II) ได้ 0.30 และ 0.32 mol/kg ตามลำดับ และผู้วิจัยยังได้ศึกษาถึง

การปลดปล่อยโลหะออกจากซิลิกาชนิดนี้ และพบว่ากรดไนตริกเป็นกรดที่เหมาะสมต่อการทำหน้าที่เป็นตัวชะ

จากงานวิจัยที่ผ่านมาจะเห็นได้ว่า การศึกษาปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อการสังเคราะห์ซิลิกาที่ยังมีน้อย และมีการนำซิลิกาไปทำการศึกษาด้านการสกัดกับโลหะบางชนิดเท่านั้น โดยยังไม่มีงานวิจัยใดที่ศึกษาถึงความเลือกจำเพาะของซิลิกาชนิดดังกล่าวต่อการสกัดโลหะจากสารละลายโลหะผสม รวมไปถึงการประยุกต์กับการสกัดโลหะจากน้ำเสีย ในเขตดุสิต ดังนั้นการศึกษาปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อการสังเคราะห์รวมไปถึงปัจจัยที่มีผลต่อการสกัดโลหะหนักทั้งจากสารละลายโลหะผสมและจากน้ำเสียในชุมชนจึงเป็นสิ่งที่น่าสนใจ และเป็นหัวข้อหลักที่จะทำการวิจัยในครั้งนี้