ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ การศึกษาสมรรถนะในการดูดติดสีย้อมรีแอคทีฟโดยถ่านกัมมันต์ที่ผลิตจากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรและวัชพืช

ผู้เขียน นายวรัญญู สงกรานต์

ปริญญา วิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต (วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รศ. ดร. ขจรศักดิ์ โสภาจารีย์

บทคัดย่อ

งานวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาผลของอุณหภูมิ และภาระบรรทุกทางชลศาสตร์ที่มีต่อการดูดติดสีรีแอคทีฟ โดยใช้ถ่านกัมมันต์ที่ผลิตจากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร 4 ชนิด คือ ถ่านกัมมันต์ที่ผลิตจาก ต้นไมยราพยักษ์ กะลามะคาเดเมีย ซังข้าวโพด และแกลบ โดยในการศึกษาครั้งนี้ใช้สีสังเคราะห์ 2 ชนิด คือ C.I. reactive red 124(RR-124) และ C.I. reactive red 141(RR-141) ที่มีความเข้มข้นเริ่มต้น 30 มก. /ล. โดยทำการศึกษาทั้งแบบต่อเนื่องและไม่ต่อเนื่องในถังปฏิกิริยาแบบเท ในการศึกษาแบบไม่ต่อเนื่องในถังปฏิกิริยาแบบเทใช้ตัวกลาง 4 ชนิดคือ ถ่านกัมมันต์ที่ผลิตจากต้นไมยราพยักษ์ กะลามะคาเดเมีย ซังข้าวโพด และแกลบ ส่วนในการทดลองแบบต่อเนื่องใช้ตัวกลาง 2 ชนิด ถ่านกัมมันต์ที่ผลิตจากต้นไมยราพยักษ์และกะลามะคาเดเมีย

ผลการทดลองแบบไม่ต่อเนื่องในถังปฏิกิริยาแบบเททั้งจากการวิเคราะห์โดยการวัดค่าการดูดกลืนแสง และวัดค่าทีโอซี พบว่าการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิส่งผลให้อัตราเร็วในการดูดติดสี RR-124 และ RR-141 เพิ่มขึ้นในช่วงเวลา 0 ถึง 1 ชั่วโมง และจะลดลงเมื่อเวลาสัมผัสมีค่าเพิ่มขึ้นในช่วงเวลา 2 ถึง 20 ชั่วโมง อย่างไรก็ตามพบว่าเวลาสัมผัสที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้มีค่าที่ไม่เพียงพอที่จะทำให้อัตราการดูดติดสีเกิดขึ้นจนถึงจุดสมดุลได้ ในช่วง 0-1 ชั่วโมงพบว่ากัมมันต์ไมยราพยักษ์มีค่าอัตราการดูดติดสี RR-124 และ RR-141 สูงที่สุด สำหรับการทดลองเพื่อหาค่าความสามารถในการดูดติดสี RR-124 และ RR-141 ผลการทดลองพบว่า ค่าความสามารถในการดูดติดสี RR-124 และ RR-141 มีค่าที่สูงขึ้นเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น โดยพบว่าถ่านกัมมันต์ไมยราพยักษ์มีค่าความสามารถในการดูดติดสีที่สูงที่สุดที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส (38.31มก./ก สำหรับ RR-124 และ15.06 มก./ก. สำหรับสี RR-141 ตามลำดับ) ตามด้วย ถ่านกัมมันต์ที่ผลิตจากกะลามะคาเด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

เมีย ซังข้าวโพด และแกลบ ตามลำดับ สำหรับการวัดค่าทีโอซี พบว่าค่าความสามารถในการดูดติดสีสูงสุดมีแนวโน้มเช่นเดียวกัน โดยพบว่าถ่านกัมมันต์ไมยราพยักษ์มีค่าความสามารถในการดูดติดสีที่สูงที่สุดที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส (16.18 มก. ทีโอซี/ก สำหรับ RR-124 และ5.87 มก.ทีโอซี/ก. สำหรับสี RR-141 ตามลำดับ) ตามด้วย ถ่านกัมมันต์ที่ผลิตจากกะลามะคาเดเมีย ซังข้าวโพด และแกลบ ตามลำดับ

สำหรับการศึกษาแบบต่อเนื่องของการดูดติดสี RR-124 และ RR-141 โดยใช้ถ่านกัมมันต์ไมยราพยักษ์และกะลามะคาเดเมียจากการวัดค่าการดูดกลืนแสง และการวัดค่าทีโอซีมีผลการทดลองที่คล้ายคลึงกัน กล่าวคือ เมื่อเพิ่มอัตราภาระบรรทุกทางชลศาสตร์จาก 0.18 ถึง 0.53 ลบ.ม./ตร.ม.-ชม. พบว่าค่าความสามารถในการดูดติด และค่า EBCT มีค่าลดลง แต่ความยาว MTZ มีค่าเพิ่มขึ้น ซึ่งสรุปได้ว่าที่อัตราภาระบรรทุกทางชลศาสตร์ต่ำ จะมีความสามารถในการดูดติดสีได้ดีกว่า เพราะมีเวลาสัมผัสระหว่างสีกับตัวกลางมากขึ้น เมื่อวิเคราะห์ค่าการดูดกลืนแสงพบว่าตัวกลางถ่านกัมมันต์ไมยราพยักษ์ และกะลามะคาเดเมีย มีความสามารถในการดูดติดสี RR-124 ที่จุดหมดสภาพสูงที่สุดเท่ากับ 5.31 และ 3.24 มก./ก.ที่อัตราภาระบรรทุกเชิงชลศาสตร์ 0.18 ลบ.ม./ตร.ม.-ชม. สำหรับการดูดติดสี RR-141 พบว่าถ่านกัมมันต์ไมยราพยักษ์ และถ่านกัมมันต์กะลามะคาเดเมีย มีความสามารถในการดูด-ติดสี RR-141 ที่จุดหมดสภาพสูงที่สุดเท่ากับ 4.42 และ 3.43 มก./ก. ที่อัตราภาระบรรทุกทางชลศาสตร์ 0.18 ลบ.ม./ตร.ม.-ชม. นอกจากนี้ จากการวิเคราะห์โดยค่าทีโอซี พบว่าได้ผลการทดลองคล้ายคลึงกับผลการทดลองโดยการวิเคราะห์ด้วยการวัดการดูดกลืนแสง โดยพบว่าถ่านกัมมันต์ไมยราพยักษ์และกะลามะคาเดเมียมีความสามารถในการ ดูดติดสี RR-124 ที่จุดหมดสภาพสูงที่สุดมีค่าเท่ากับ 1.86 และ 1.10 มก.ทีโอซี/ก.ที่อัตราภาระบรรทุกทางชลศาสตร์ 0.18 ลบ.ม./ตร.ม.-ชม. สำหรับการดูดติดสี RR-141 พบว่า ถ่านกัมมันต์ไมยราพยักษ์ และกะลามะคาเด-เมียมีความสามารถในการ ดูดติดสี RR-141 ที่จุดหมดสภาพสูงที่สุดเท่ากับ 1.68 และ 1.30 มก.ทีโอซี/ก. ที่อัตราภาระบรรทุกเชิงชลศาสตร์0.18 ลบ.ม./ตร.ม.-ชม. ดังนั้นจะเห็นได้ชัดเจนว่า การดูดติดสี RR-124 และ RR-141 ที่อัตราภาระบรรทุกทางชลศาสตร์เท่ากับ 0.18 ลบ.ม./ตร.ม.-ชม. ตัวกลางถ่านกัมมันต์ไมยราพยักษ์มีความสามารถในการดูดติดสีที่สูงกว่าตัวกลางถ่านกัมมันต์กะลามะคาเดเมีย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

Thesis Title Performance Studies of Reactive Dyes Adsorption by Activated Carbon made from Agricultural Residues and Weeds

Author Mr. Warunyoo Songkran

Degree Master of Engineering (Environmental Engineering)

Thesis Advisor Assoc. Prof. Dr. Khajornsak Sopajaree

ABSTRACT

In this study, the effects of temperatures and hydraulic loading rates on reactive dyes ,C.I. reactive red 124(RR-124) and C.I. reactive red 141(RR-141) removal by adsorption process on activated carbon made form agriculture residues were studied. All experiments were carried out by using the initial artificial wastewater concentration of 30 mg/l. In Batch experiment, 4 adsorbents (the activated carbons made from Mimosa Pulica, macadamia shell, rice husk and maize cob,) were utilized for adsorption, while in fixed-bed experiment using only 2 adsorbents (activated carbon made from Mimosa Pulica and macadamia shell).

From the results of batch experiment measured by UV / VIS Spectrophotometer and measured in the form of total organic carbon (TOC) found that at the contact times between 0-1 h. the rates of adsorption increases with increasing in temperature while at the contact times between 1-20 h. the rates of adsorption decreases with increasing in temperature. The adsorption capacities are also increased with increasing in temperatures for all adsorbents. The highest maximum adsorption capacity(x/m) is found in the activated carbon made from Mimosa Pulica (38.13 mg./l for RR-124 and 15.06 mg./l for RR-141 at 45 $^{\circ}$C), followed by activated carbon made from macadamia shell , maize cob, and rice husk, respectively. The results from measuring total organic carbon (TOC) found the same trends too. The highest maximum adsorption capacity (x/m) was found in the activated carbon made from Mimosa Pulica (16.18 mg-TOC./l for RR-124 at 45 $^{\circ}$C and 5.87 mg-TOC/l for RR-141 at 45 $^{\circ}$C), followed by activated carbon made from macadamia shell , maize cob and rice husk, respectively.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

The results from fixed-bed column experiments, using 2 adsorbents (the activated carbon made from Mimosa Pulica and Macadamia shell) measured by UV / VIS Spectrophotometer and measured in the form of total organic carbon (TOC) explained that the results from both measurements are the same. In addition, it showed that the adsorption capacity and the empty bed contact time (EBCT) decrease with increasing in hydraulic loading rate from 0.18 to 0.53 m^3/m^2-hr while the mass transfer zone (MTZ) increases with increasing in hydraulic loading rate from 0.18 to 0.53 m^3/m^2-hr. This may be due to the longer contact time between those activated carbons and dyes when hydraulic loading rate decreases. For adsorption of RR-124 measured by UV / VIS Spectrophotometer at the hydraulic loading rate of 0.18 m^3/m^2-hr, the highest maximum adsorption capacity(x/m) are 5.31 mg/g for activated carbon made from Mimosa Pulica and 3.24 mg/g for activated carbon made from macadamia shell, respectively. For adsorption of RR-141 measured by UV / VIS Spectrophotometer at hydraulic of 0.18 m^3/m^2-hr, the highest maximum adsorption capacity(x/m) are 4.42 mg/g for activated carbon made from Mimosa Pulica and 3.43 mg/g for activated carbon made from macadamia shell, respectively. When measured in the form of TOC at the hydraulic loading rate of 0.18 m^3/m^2-hr, the highest maximum adsorption capacity of RR-124 (x/m) were 1.86 mg-TOC/g found in activated carbon made from Mimosa Pulica and 1.10 mg-TOC/g found in macadamia shell, respectively. For RR-141 at the hydraulic loading rate of 0.18 m^3/m^2-hr, the highest maximum adsorption capacity(x/m) is 1.68 mg-TOC/g found in activated carbon made from Mimosa Pulica. Whereas, the maximum adsorption capacity found in activated carbon made from macadamia shell is 1.30 mg-TOC/g. Thus the activated carbon made from Mimosa Pulica had x/m higher than activated carbon made from macadamia shell.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved