Thesis Title Adsorption Isotherms of Aflatoxin B_1 on Some Commercial and Synthetic Adsorbents

Author Miss Jarinya Sittiwong

Degree Master of Science (Chemistry)

Thesis Advisor Dr. Urai Tengjaroenkul

ABSTRACT

The adsorption of aflatoxin B_1 from aqueous solution on several adsorbents was studied at laboratory scale. The adsorbents used in this study were the commercial toxin binder, the commercial bentonite, activated carbon, the commercial zeolite, synthetic Na-X zeolite and synthetic sodalite zeolite. The mixtures of 0.25 % w/v of adsorbent/solution ratio were shaken at 200 rounds per minute for 24 hours at 25, 37 and 45 degree Celsius. The adsorbed amount of aflatoxin B_1 was gained from determination aflatoxin B_1 concentration left in the solution by using UV–VIS spectrophotometry at a wavelength of 362 nanometer. The experimental data were fitted with both of the linearized Langmuir and Freundlich models to describe adsorption behavior, estimate the adsorption capacity and affinity constants. The obtained results revealed that adsorption behavior of aflatoxin B_1 could not be applicable to linearized Langmuir model. The better results achieved with the linearized Freundlich model, as demonstrated by the higher correlation coefficients. This implied that the adsorption behavior of aflatoxin B_1 on these adsorbents were

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

multilayer/multiple site adsorption. Among the studied adsorbents, the commercial toxin binder was the best adsorbent, giving the highest adsorption capacity and affinity constant, followed by the commercial bentonite, activated carbon, the commercial zeolite, synthetic Na-X zeolite, and synthetic sodalite zeolite, respectively.

In addition, the experimental data were transferred to 2D Table Curve program. They were fitted with the generalized Langmuir model, generalized Freundlich model and modified Freundlich model to evaluate the estimated maximum capacity, the distribution coefficient and the heterogeneity factor. For most adsorbents, the generalized Freundlich model showed more suitable than the generalized Langmuir model. As compared with linearized models, the most data could be better applied to generalized Freundlich model. In this study, the commercial toxin binder could effectively adsorb aflatoxin B_1 from aqueous solution when compared with other commercial adsorbents, since it had the highest estimated maximum capacity, the distribution coefficient and the heterogeneity factor. For synthetic zeolites, both Na-X and sodalite, had slightly different adsorption ability on aflatoxin B_1. However, they had smaller adsorption ability than other adsorbents did. For all adsorbents, the adsorption capability for aflatoxin B_1 had been more favourable at low temperature as explained by exothermic adsorption process. This method was useful for screening adsorbent and for predicting efficacy before evaluating their efficacy *in vivo*.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ ไอโซเทิร์มการดูดซับของอะฟลาท็อกซินบี1 บนตัวดูดซับทางการค้าและตัวดูดซับสังเคราะห์บางชนิด

ผู้เขียน นางสาวจริญญา สิทธิวงศ์

ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เคมี)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ดร. อุไร เต็งเจริญกุล

บทคัดย่อ

ได้ทำการศึกษาการดูดซับสารอะฟลาท็อกซินบี1 ในน้ำบนตัวดูดซับชนิดต่างๆ ในระดับห้องปฏิบัติการ ตัวดูดซับที่ใช้มีจำนวน 6 ชนิดคือ ตัวดูดซับสารพิษทางการค้า เบนโทไนต์ทางการค้า ถ่านกัมมันต์ ซีโอไลต์ทางการค้า ซีโอไลต์สังเคราะห์ชนิดโซเดียมเอ็กซ์และซีโอไลต์สังเคราะห์ชนิดโซดาไลต์ ส่วนผสมของตัวดูดซับต่อสารละลายอัตราส่วน 0.25 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักต่อปริมาตร ถูกเขย่าที่ความเร็ว 200 รอบต่อนาที เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 25, 37 และ 45 องศาเซลเซียส ปริมาณของสารอะฟลาท็อกซินบี1 ที่ถูกดูดซับหาได้จากการวิเคราะห์ปริมาณอะฟลาท็อกซินบี1 ที่เหลือในสารละลายโดยเทคนิคยูวี-วิสิเบิลสเปกโตรโฟโตเมทรีที่ความยาวคลื่นเท่ากับ 362 นาโนเมตร ข้อมูลที่ได้ถูกวิเคราะห์ด้วยแบบจำลองของแลงเมียร์และฟรอยด์ลิชเพื่ออธิบายพฤติกรรมการดูดซับ การประมาณค่าความสามารถในการดูดซับและค่าสัมพรรคภาพ ผลการศึกษาพบว่าการดูดซับของสารอะฟลาท็อกซินบี1 ที่เกิดขึ้นมีพฤติกรรมไม่เป็นไปตามแบบจำลองที่อยู่ในรูปสมการเส้นตรงของแลงเมียร์ ข้อมูลการดูดซับประยุกต์ใช้ได้ดีกับแบบจำลองที่อยู่ในรูปสมการเส้นตรงของฟรอยด์ลิช พิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงที่สูงกว่า ซึ่งหมายถึง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การดูดซับของสารอะฟลาท็อกซินบี1 บนตัวดูดซับนี้เป็นแบบหลายชั้นและหรือแบบหลายตำแหน่งบนผิวตัวกลาง จากตัวดูดซับที่ได้ทำการศึกษาทั้งหมดพบว่าตัวดูดซับสารพิษทางการค้าเป็นตัวดูดซับที่ดีที่สุด โดยมีค่าความสามารถในการดูดซับและค่าสัมพรรคภาพสูงที่สุด รองลงมาคือเบนโทไนต์ทางการค้า ถ่านกัมมันต์ ซีโอไลต์ทางการค้า ซีโอไลต์สังเคราะห์ชนิดโซเดียมเอ็กซ์และซีโอไลต์สังเคราะห์ชนิดโซดาไลต์ ตามลำดับ

นอกจากนี้ข้อมูลการดูดซับถูกนำมาวิเคราะห์ด้วยแบบจำลองทั่วไปของแลงเมียร์ แบบจำลองทั่วไปของฟรอยด์ลิชและแบบจำลองของฟรอยด์ลิชที่มีการดัดแปลง โดยใช้โปรแกรมทูดีเทเบิลเคอร์ฟเพื่อประมาณค่าการดูดซับสูงสุด ค่าคงที่การกระจายตัวในการดูดซับและค่าคงที่ของความไม่เป็นเนื้อเดียวกัน และพบว่าตัวดูดซับส่วนใหญ่ประยุกต์ใช้กับแบบจำลองทั่วไปของฟรอยด์ลิชได้ดีกว่าแบบจำลองทั่วไปของแลงเมียร์ เมื่อเปรียบเทียบกับแบบจำลองที่อยู่ในรูปสมการเส้นตรงเห็นได้ชัดว่าข้อมูลการดูดซับส่วนใหญ่ประยุกต์ใช้กับแบบจำลองทั่วไปของฟรอยด์ลิชได้ดีกว่า จากการศึกษานี้พบว่าตัวดูดซับสารพิษทางการค้าสามารถดูดซับปริมาณอะฟลาท็อกซินบี1 ในน้ำได้ดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับตัวดูดซับทางการค้าชนิดอื่น โดยมีค่าความสามารถที่ประมาณได้ของการดูดซับสูงสุด ค่าคงที่การกระจายตัวในการดูดซับและค่าคงที่ของความไม่เป็นเนื้อเดียวกันสูงที่สุด สำหรับซีโอไลต์สังเคราะห์ พบว่าทั้งซีโอไลต์สังเคราะห์ชนิดโซเดียมเอ็กซ์และชนิดโซดาไลต์มีความสามารถในการดูดซับสารอะฟลาท็อกซินบี1 ต่างกันเล็กน้อยและมีความสามารถในการดูดซับสารอะฟลาท็อกซินบี1 น้อยกว่าตัวดูดซับชนิดอื่นที่ทำการศึกษา สำหรับทุกตัวดูดซับที่ศึกษาความสามารถของการดูดซับสารอะฟลาท็อกซินบี1 เกิดได้ดีที่อุณหภูมิต่ำซึ่งอธิบายได้จากกระบวนการดูดซับแบบคายความร้อน การวิเคราะห์นี้มีประโยชน์สำหรับการคัดเลือกและทำนายประสิทธิภาพสารดูดซับก่อนจะทดสอบประสิทธิภาพในสิ่งมีชีวิต

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved