

ภาคผนวก ค

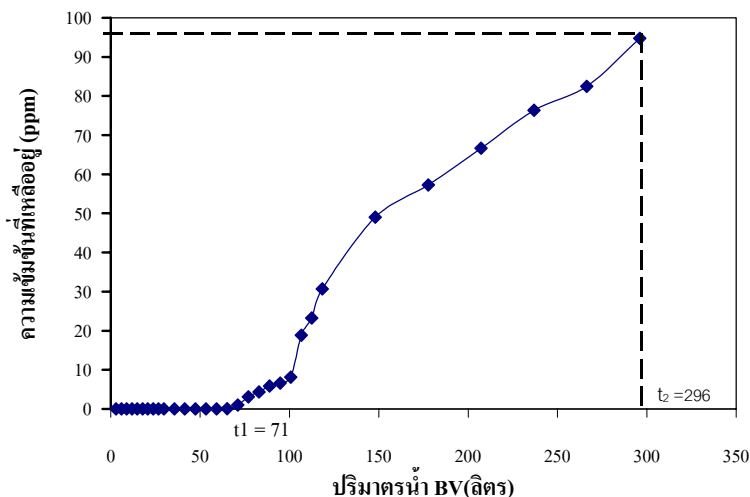
การคำนวณปริมาตรของตัวดูดซับในคอลัมน์และการนำไปใช้และ
ตัวอย่างการคำนวณความสามารถในการดูดซับแบบต่อเนื่อง

การคำนวณปริมาตรของตัวดูดซับในคอลัมน์และการนำไปใช้และ

การนำความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเข้มข้น และปริมาตรบรรจุในคอลัมน์ (BV) ไปสร้างเป็นกราฟเบรคทรู จะใช้ประโยชน์จริงได้ทันที โดยไม่จำเป็นต้องรู้ขนาดคอลัมน์ ปริมาตรของตัวดูดซับในคอลัมน์ (Bed Volume, BV)

$$BV = \frac{\pi d^2 h}{4} \text{ (cm}^3\text{)}$$

- เมื่อ d = เส้นผ่านศูนย์กลางภายในคอลัมน์ (เซนติเมตร)
- h = ความสูงของตัวดูดซับในคอลัมน์ (เซนติเมตร)



จากการทดลองใช้คอลัมน์ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในคอลัมน์ (d) เท่ากับ 1.8 เซนติเมตร ความสูงของตัวดูดซับในคอลัมน์ (h) เท่ากับ 30 เซนติเมตร

ดังนั้น $BV = \frac{\pi \times 1.8^2 \times 30}{4} \times \frac{1}{1000}$ ลิตร

เพราะฉะนั้น 1BV = 0.076 ลิตร

ค่ามาตรฐานสารประกอบฟีนอลในน้ำทิ้งโรงงานอุตสาหกรรมที่ยอมรับได้ เท่ากับ 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร แต่น้ำเสียตัวอย่างที่เก็บจากน้ำยารักษาเนื้อไม้ของโรงงานไม้ยางพารา ที่ผ่านคอลัมน์มี เพนตะคลอโรฟีนอลเท่ากับ 94.80 มิลลิกรัมต่อลิตร

ดังนั้นกำหนดให้

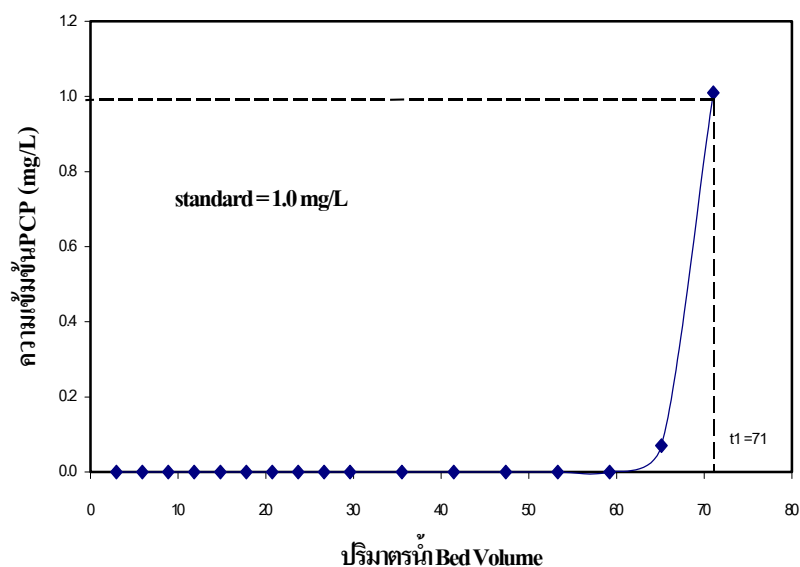
t_1 คือ อายุการใช้งานของตัวดูดซับ(ถ่านกัมมันต์) ที่ทำให้น้ำกรองผ่านค่ามาตรฐานสารประกอบฟีนอล ซึ่งจากการทดลอง เท่ากับ 71 ปริมาตรบรรจุหรือ ปริมาตรน้ำ 5.4 ลิตร

t_2 คือ อายุการใช้งานของตัวดูดซับที่ใช้งานจนหมดประสิทธิภาพ ซึ่งเท่ากับ 296 ปริมาตรบรรจุ หรือปริมาตรน้ำ 22.5 ลิตร

อัตราการไหลของน้ำเท่ากับ 0.45 ลิตรต่อชั่วโมง

ดังนั้น $t_1 = 12$ ชั่วโมง

$t_2 = 50$ ชั่วโมง



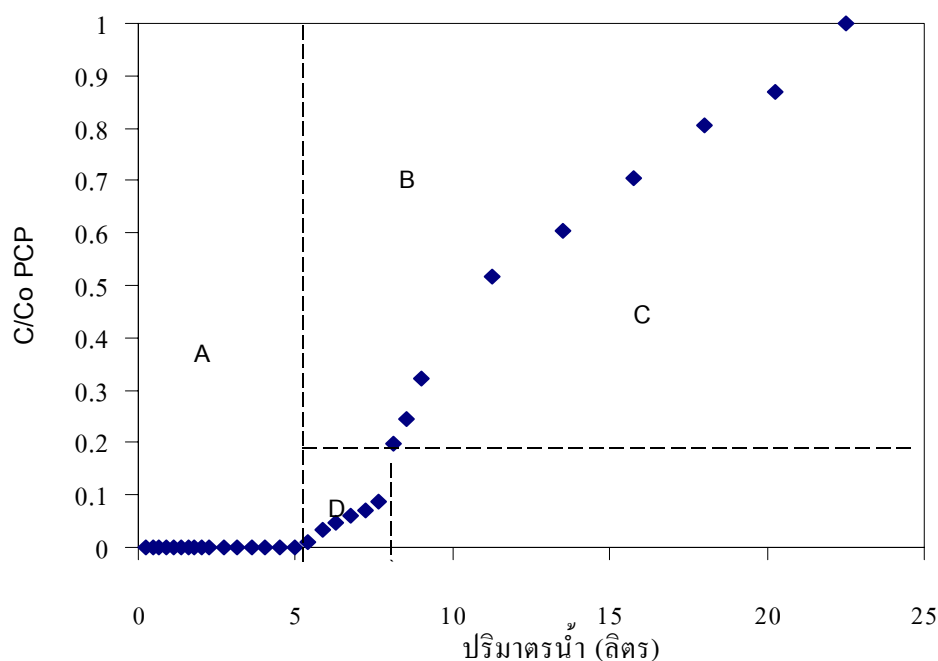
ตัวอย่าง สมมุติว่าโรงงานต้องการใช้คอลัมน์ที่มีปริมาตรถ่านกัมมันต์ 1 BV เท่ากับ 5 ลิตร ในการลดปริมาณสารเพนตะคลอโรฟีนอลในน้ำยารักษาเนื้อไม้ที่ไม่ใช่แล้ว ดังนั้นปริมาตรน้ำที่ผ่านค่ามาตรฐานสารประกอบฟีนอลจากคอลัมน์นี้มีค่า $5 \times 71 = 355$ ลิตร หากโรงงานใช้อัตราเร็วของน้ำผ่านคอลัมน์ เท่ากับ 2 ลิตรต่อชั่วโมง

ฉะนั้นใช้เวลาเท่ากับ $355 \text{ ลิตร} / 2 \text{ ลิตรต่อชั่วโมง} = 177.5$ ชั่วโมง

นั่นคือ อายุการใช้งานของถ่านกัมมันต์ประมาณ 177.5 ชั่วโมง หรือกรองน้ำได้ 355 ลิตร ที่มีความเข้มข้นเริ่มต้นที่ 94.80 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยที่ปริมาณสารเพนตะคลอโรฟินอลในน้ำที่ผ่านคอลัมน์ไม่เกินค่ามาตรฐาน

ตัวอย่างการคำนวณความสามารถในการดูดซับแบบต่อเนื่อง

คำนวณความสามารถในการดูดซับสารเพนตะคลอโรฟินอลของถ่านกัมมันต์ที่เตรียมจากขี้ข้าวโพด : 50% H_3PO_4 (1:2) ที่บรรจุในคอลัมน์ถ่านกัมมันต์ 35 กรัม โดยความเข้มข้นเริ่มต้น 94.80 มิลลิกรัมต่อลิตร และอัตราการไหล 0.45 ลิตรต่อชั่วโมง



ภาพประกอบ แสดงตัวอย่างการคำนวณความสามารถในการดูดซับแบบต่อเนื่อง

การคำนวณ

$$\begin{aligned}
 \text{Adsorption Capacity} &= \text{พื้นที่เหนือเส้นกราฟ} \\
 &= A+B+D \\
 &= (5.4 \times 1) + (1/2(22.5 - 5.4) \times 0.8) + (1/2(8.1 - 5.4) \times 0.2) \\
 &= 12.51 \text{ ลิตร} \\
 &= 12.51 \text{ ลิตร} \times 94.80 \text{ มิลลิกรัมต่อลิตร}
 \end{aligned}$$

เพราะฉะนั้น Adsorption Capacity เท่ากับ 1185.95 มิลลิกรัม

ถ่านกัมมันต์ 35 กรัม มีความสามารถในการดูดซับได้เท่ากับ 1185.95 มิลลิกรัม

ดังนั้น ถ่านกัมมันต์ 1 กรัม จึงมีความสามารถในการดูดซับเท่ากับ 33.88 มิลลิกรัม