T154165

กระบวนการดูดซับเป็นเทคโนโลยีหนึ่งที่ใช้เพิ่มความเข้มข้นของเอทานอลให้มีความเข้มข้นสูง (ร้อยละ 99.5 โดยน้ำหนัก) เพื่อใช้สำหรับผสมในน้ำมันเบนซินช่วยเพิ่มค่าออกเทน งานวิจัยนี้ได้ศึกษาการดูดซับไอน้ำออกจากสารผสมเอทานอล-น้ำในสภาวะก๊าซด้วย Molecular Sieve ชนิด 4A ที่บรรจุไว้ใน Packed Column ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 นิ้ว ยาว 50 เซนติเมตร และควบคุมอุณหภูมิไว้ที่ 85 ^{o}C ความดันบรรยากาศ จากเอทานอลเริ่มต้นที่มีความเข้มข้นร้อยละ 95.5 โดยน้ำหนักที่ได้จากการกลั่น ผลการทดลองพบว่าเมื่อความเร็วการไหลของไอผสมผ่านคอลัมน์ดูดซับเพิ่มขึ้นทำให้ค่า Breakpoint Time (t_b) ลดลง โดยมีค่าในช่วง 40-290 นาที, ค่า Length of Unused Bed (LUB) เพิ่มขึ้นโดยมีค่า 9.72-21.43 เซนติเมตร, ค่า Length of Mass Transfer Zone (L_{MTZ}) สูงขึ้นโดยมีค่า 22.67-40.74 เซนติเมตร ความเร็วการไหลของไอผสมผ่านคอลัมน์ดูดซับไม่มีผลต่อค่าความจุในการดูดซับน้ำของ Molecular Sieve ซึ่งมีค่าประมาณ 0.09 กรัม/กรัมของสารดูดซับ เมื่อนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์ด้วย Modified Wheeler Equation เพื่อหาค่า Rate Constant (K) พบว่าจะมีค่าสูงขึ้น (มีค่าในช่วง 24-89 min^{-1}) เมื่อความเร็วการไหลของไอผสมผ่านคอลัมน์เพิ่มขึ้น และพบว่า Breakthrough Curve ของการทดลองสอดคล้องกับค่าที่คำนวณได้ จาก Modified Wheeler Equation การทดลองนี้ยังได้ทำการเปรียบเทียบการดูดซับไอน้ำออกจากสารผสมเอทานอล-น้ำในสภาวะก๊าซด้วย Molecular Sieve ชนิด 4A และ 3A ซึ่งเป็นที่นิยมใช้ในอุตสาหกรรมพบว่า Molecular Sieve ชนิด 4A มีประสิทธิภาพในการดูดซับที่ดีกว่า Molecular Sieve ชนิด 3A เพราะมีค่า LUB และค่า L_{MTZ} ต่ำกว่า, สำหรับค่าความจุในการดูดซับของ Molecular Sieve ชนิด 4A มีค่าสูงกว่าและสามารถใช้งานได้นานกว่าเนื่องจากมีค่า t_b ที่สูงกว่า นอกจากนี้ยังพบว่าอุณหภูมิภายในคอลัมน์จะสูงกว่าอุณหภูมิที่ควบคุมไว้ (85° C)โดยมีค่าระหว่าง 85-120° C เนื่องจากในระหว่างการดูดซับจะเกิดความร้อนขึ้น และไม่สามารถระบายความร้อนออกจากคอลัมน์ได้ทัน เพราะขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของคอลัมน์ใหญ่เกินไป ทำให้อุณหภูมิสูงขึ้น จากการศึกษา Breakthrough Curve ทำให้ได้ข้อมูลทางวิศวกรรมที่ใช้ในการออกแบบและขยายขนาดคอลัมน์ดูดซับเพื่อใช้ในอุตสาหกรรมต่อไป

Adsorption is an alternative technology to purify ethanol (99.5 percent by weight) for vehicle consumption. The present investigation was to separate water vapor from vapor mixture of ethanol-water (95.5 percent by weight) by using 4A molecular sieves packed in the column sized 2 inch ID and 50 cm long operated at 85 ^{o}C, 1 atm. It was to determine the breakthrough curve and the related parameters. The experimental results showed that increasing the vapor velocity in the adsorption column (0.91-5.57 m/min) reduced break-point time (t_b) which was in the range of 40-290 minutes but increased the length of unused bed (LUB , 9.72-21.43 cm) as well as the length of mass transfer zone (L_{MTZ} , 22.67-40.74 cm). Analysis these data with Modified Wheeler Equation gave rate constant (K) in the range of 24-89 min^{-1} and experimental breakthrough curve corresponded well with that predicted from the equation up to break-point time. The vapor velocity used did not affect the water adsorption capacity of the molecular sieves. The comparison on gas phase adsorption between 4A molecular sieves and 3A molecular sieves showed that 4A molecular sieves were more suitable since it provide shorter LUB , L_{MTZ} and higher adsorption capacity. It was also noted that heat evolved during adsorption increased significantly the bed temperature that might reduce the adsorption capacity.