206961

บทคัดย่อ

การหาอายุการกักเก็บ(Shelf Life)ข้าวโพดหวานกระป๋อง ซึ่งกระป๋องที่ใช้เป็นกระป๋องสามชิ้น(3-Piece Can)บรรจุเมล็ดข้าวโพดหวาน หลังจากนั้นนำกระป๋องไปเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 55^{o}C แล้วนำกระป๋องมาเปิดทดสอบด้วยเทคนิค EIS, Potentiostaticและ ICP ตามระยะเวลาที่กำหนดไว้ซึ่งได้มาจากการคำนวณโดยใช้วิธีการทดสอบในสภาวะเร่ง(Accelerated Shelf Life Test, ASLT) สภาวะที่ใช้ในการบรรจุกระป๋องมี 2 สภาวะคือ A และ B การวิเคราะห์ระยะเวลาในการกักเก็บอาศัยพื้นฐานจากการคำนวณอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี(Rate's Law) ซึ่งติดตามการเปลี่ยนแปลงค่าความเข้มข้นของสารบางตัวในปฏิกิริยา รูปแบบของการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวอาจเป็นปฏิกิริยาอันดับศูนย์ อันดับหนึ่งหรืออันดับสองแล้วแต่ธรรมชาติของปฏิกิริยานั้น ๆ ในเทคนิค EIS และ Potentiostatic นั้นได้ประยุกต์ใช้ตัวแปรของแต่ละเทคนิคมาวิเคราะห์แทนค่าความเข้มข้นในเทคนิคทางเคมีที่ใช้กับเทคนิค ICP เมื่อเลือกกราฟที่มีอันดับถูกต้อง หาค่าอายุการกักเก็บโดยขยายกราฟไปถึงค่าขีดจำกัดของตัวแปรแต่ละตัว หลังจากนั้นพล็อตค่าอายุการกักเก็บกับอุณหภูมิ สมการจากกราฟนี้ใช้เป็นสมการที่หาค่าอายุการกักเก็บได้

ผลการทดลองพบว่าเทคนิค Potentiostatic ให้ปริมาณค่าของกระแส(Current, I) เมื่อนำไปวิเคราะห์หาอายุการเก็บพบว่าสมการที่ได้จากการพล็อตกราฟ Linear Plots เป็นปฏิกิริยาอันดับสอง (n=2) ให้ค่าอายุการเก็บได้ใกล้เคียงที่สุดโดยได้สมการในสภาวะ A และ B คือ lnt = 0.019(T)+5.07 และ lnt = -0.128(T)+7.62 ตามลำดับ เมื่อ t คือ อายุการเก็บ(วัน) และ T คือ อุณหภูมิ(^{o}C)

เทคนิค EIS มีเฉพาะค่า R_f ที่เหมาะสมนำไปใช้คำนวณหาอายุการกักเก็บได้เป็นปฏิกิริยาอันดับหนึ่ง(n=1) เมื่อนำไปวิเคราะห์หาอายุการเก็บพบว่าสมการที่ได้จากการพล็อตกราฟ Linear Plots ให้ค่าอายุการเก็บได้ใกล้เคียงที่สุดโดยได้สมการในสภาวะ A และ B คือ lnt = -0.071(T)+7.62 และ lnt = -0.037(T)+6.742 ตามลำดับ

เทคนิค ICP พบว่าภายในกระป๋องขณะทดสอบมีความเข้มข้นของดีบุก(Sn^{2+})ที่ละลายออกมามีค่าน้อยมาก เมื่อเทียบกับค่าความเข้มข้นที่มาตรฐานกำหนดคือ 100 ppm เมื่อนำไปวิเคราะห์หาอายุการกักเก็บพบว่าเป็นปฏิกิริยาอันดับหนึ่ง(n=1) สมการที่ได้จากการพล็อตกราฟ Linear Plots ให้ค่าอายุการเก็บได้ใกล้เคียงที่สุด โดยได้สมการในสภาวะ A และ B คือ lnt = -0.043(T)+8.422 และ lnt = -0.064(T)+13.44 ตามลำดับ

สรุปได้ว่าเทคนิค Potentiostatic, EIS และ ICP สามารถนำไปหาอายุการกักเก็บได้ จากการใช้สมการคำนวณพบว่า เทคนิค Potentiostatic และ EIS ให้อายุการกักเก็บใกล้เคียงกับค่าที่ทางอุตสาหกรรมอาหารกระป๋องใช้อยู่ในขณะที่เทคนิค ICP ให้ค่าอายุการเก็บสูงกว่ามาก

Abstract 206961

The shelf life equations of canned sweet corn as a function of temperature were found.The Accelerated Shelf Life Test (ASLT) technique was used with the two coating conditions A and B respectively. To determine the shelf life, two electrochemical methods for the can surface, the Electrochemical Impedance Spectroscopy(EIS), and the Potentiostatic(PS) were used while the chemical test for the metal dissolution was the Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectroscopy(ICP) respectively. Each techniques gave more than one parameter. According to the principles of the Rate's Law of the chemical rate of reaction, the plot of the test parameters with time gave the order of reaction, which could be zero or first or second order respectively. With the plot of the best fit order of reaction, the shelf life of the can were found from the critical parameter's limit such as the coated surface failed when the coated film resistance falled below 10^6 ohms in EIS or when the Iron or tin ion were above 100 ppm for the ICP. Reploted the shelf life with temperature, the plot gave the shelf life equation.

The results showed that Potentostatic technique gives the current(I), which could be used to find shelf life equation from the Linear Plots of second order reaction(n=2). The shelf life equation in the condition A and B are : lnt = 0.019(T)+5.07 and lnt =-0.128(T)+7.62 respectively.

For the EIS techniques, the film resistance (R_f) was used to calculate shelf life, for the first order reaction (n=1). Shelf life equation in the condition A and B are : lnt = -0.071(T)+7.62 and lnt =-0.037(T)+6.742 respectively.

ICP techniques showed that canned sweet corn had very low dissolved of Tin(Sn^{2+}) when compared with the canned food standard of 100 ppm. The shelf life equation from Linear Plots was first order reaction(n=1). Shelf life equation in the condition A and B are :

lnt = -0.043(T)+8.422 and lnt = -0.064(T)+13.44 respectively. For all cases T is Temperature in celcius and t is shelf life in days.

In conclusion, even if all the three techniques gave a shelf life equation. Only the shelf life equations derived from Potentiostatic and EIS techniques gave the shelf life that are in the acceptable range of the industries while the ICP shelf life equation gave a too high shelf life.