

บทคัดย่อ

ในงานวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการสังเคราะห์โลหะออกไซด์ (อลูมิเนียมออกไซด์, ทังสเตนไดรอกไซด์, ไทเทเนียมไดออกไซด์) ที่มีลักษณะสมบัติเหมาะสมในการประยุกต์ใช้เป็นพีเอชไอเล็กโทรด ด้วยวิธีแอโนดไดซ์เซชัน (anodization) และนำมาทดสอบการเป็นพีเอชไอเล็กโทรด ได้แก่ sensitivity และ hysteresis ของโลหะออกไซด์แต่ละชนิด ผลจากการวิเคราะห์ออลูมิเนียมออกไซด์พบว่า การแอโนดไดซ์ 40 โวลต์ เวลา 10 นาที ในสารละลาย 0.3 โมลาร์ กรดออกซาลิกแอซิด ทดสอบด้วยเทคนิค FE-SEM พบว่าพื้นผิวที่เกิดขึ้นเป็นรูพรุนที่ชัดเจน ไม่มีการเชื่อมกันของท่อเกิดขึ้น ทดสอบกับเทคนิค water contact angle พบว่า มีคุณสมบัติในการชอบน้ำ โดยมีมุมตกกระทบ 44.33 องศา และ การใช้เทคนิค XRD พบว่าเกิดเป็นลักษณะของ อนุฐานของอลูมิเนียมออกไซด์เกิดขึ้น ผลจากการวิเคราะห์ ทังสเตนไดรอกไซด์พบว่า การแอโนดไดซ์ 45 โวลต์ เวลา 120 นาที ในสารละลาย 0.15 โมลาร์ โซเดียมฟลูออไรด์ ทดสอบด้วยเทคนิค FE-SEM พบว่าพื้นผิวที่เกิดขึ้นเป็นรูพรุนที่ชัดเจน ไม่มีการเชื่อมกันของท่อเกิดขึ้น ทดสอบกับเทคนิค water contact angle พบว่า มีคุณสมบัติในการชอบน้ำ โดยมีมุมตกกระทบ 61.2 องศา และ การใช้เทคนิค XRD พบว่าเกิดเป็นลักษณะของ รูปแบบบอดี-เซนเตอร์ คิวบิก ของทังสเตนไดรอกไซด์เกิดขึ้น ผลจากการวิเคราะห์ไทเทเนียมไดออกไซด์ พบว่า การแอโนดไดซ์ 20 โวลต์ เวลา 180 นาที ในสารละลาย 0.15 โมลาร์ แอมโมเนียมฟลูออไรด์ ทดสอบด้วยเทคนิค FE-SEM พบว่าพื้นผิวที่เกิดขึ้นเป็นรูพรุนที่ชัดเจน ไม่มีการเชื่อมกันของท่อเกิดขึ้น พื้นผิวของท่อเรียบเสมอกัน ทดสอบกับเทคนิค water contact angle พบว่า มีคุณสมบัติในการชอบน้ำ โดยมีมุมตกกระทบ 34.4 องศา และ การใช้เทคนิค XRD พบว่าเกิดเป็นลักษณะของ อนุฐานของไทเทเนียมไดออกไซด์เกิดขึ้น การศึกษาการเป็นพีเอชไอเล็กโทรดจะนำโลหะออกไซด์ที่ได้มาประยุกต์ใช้เป็นโพรบที่ต่อเข้ากับแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์โดยผลการทดสอบพบว่า ค่า sensitivity ของอลูมิเนียมออกไซด์เท่ากับ 16.90 มิลลิโวลต์ต่อพีเอช ค่า sensitivity ของทังสเตนไดรอกไซด์เท่ากับ 47.40 มิลลิโวลต์ต่อพีเอช และค่า sensitivity ของไทเทเนียมไดออกไซด์เท่ากับ 20.00 มิลลิโวลต์ต่อพีเอช จะเห็นว่าโลหะที่ให้ค่า sensitivity ดีที่สุดคือ ทังสเตนไดรอกไซด์ > อลูมิเนียมออกไซด์ > ไทเทเนียมไดออกไซด์ การทดสอบค่า hysteresis ของอลูมิเนียมออกไซด์พบว่าเท่ากับ 0.030 มิลลิโวลต์ ค่า hysteresis ของทังสเตนไดรอกไซด์พบว่าเท่ากับ 0.010 มิลลิโวลต์ ค่า hysteresis ของอลูมิเนียมออกไซด์พบว่าเท่ากับ 0.021 มิลลิโวลต์ จะเห็นว่าโลหะที่ให้ค่า hysteresis ดีที่สุดคือ ทังสเตนไดรอกไซด์ > ไทเทเนียมไดออกไซด์ > อลูมิเนียมออกไซด์ ซึ่งโลหะออกไซด์ที่ให้ลักษณะสมบัติเหมาะสมในการประยุกต์ใช้เป็นพีเอชไอเล็กโทรดด้วยวิธีแอโนดไดซ์เซชันมากที่สุดคือทังสเตนไดรอกไซด์

Abstract

The purpose of this research is to synthesize metal oxide (aluminum oxide, tungsten trioxide, titanium dioxide) by anodization process which is suitable for the application of pH electrode. The sensitivity and hysteresis effects of each type of metal oxide were tested. The preparation of the aluminum oxide by anodization technique was carried out in an electrolyte of 0.3 M oxalic acid with 40 V and 10 min at room temperature. The FE-SEM technique showed that the surface was porous on surface, clearing pore and no pore connection occurs. The water contact angle technique showed the angle of water on surface of 44.33 degrees. XRD analysis showed that the aluminum oxide was amorphous phase structure. The preparation of the tungsten trioxide by anodization technique was carried out in an electrolyte of 0.15 M sodium fluoride with 45 V and 120 min at room temperature. The FE-SEM technique showed that the surface was porous on surface and clearing pore. The water contact angle technique showed the angle of water on surface of 61.2 degrees. XRD analysis showed that tungsten trioxide was body-centered cubic phase structure of tungsten trioxide. The preparation of the titanium dioxide by anodization technique was carried out in an electrolyte of 0.15 M ammonium fluoride with 20 V and 180 min at room temperature. The FE-SEM technique showed that the smooth nanotubes were formed on surface of substrate. The water contact angle technique showed the angle of water on surface of 34.4 degrees. XRD analysis showed that titanium dioxide was anatase phase structure of titanium dioxide. The results of the test for the application of pH electrode showed that the sensitivity of aluminum oxide is 16.90 mV per pH. The sensitivity of tungsten oxide was 47.40 mV per pH and the sensitivity of titanium dioxide was 20.00 mV per pH. It is found that the metal that gives the best sensitivity is tungsten trioxide > aluminum oxide > titanium dioxide. The hysteresis of aluminum oxide is 0.030 mV. The hysteresis of tungsten trioxide is 0.010 mV. The hysteresis of titanium dioxide is 0.021 mV. The best hysteresis metal is tungsten trioxide > titanium dioxide > aluminum oxide. Consequently, the metal oxide gave the best characteristics for the application of pH electrode by anodization process is tungsten trioxide.