บทที่ 5

ผลการตอบสนองและลักษณะสมบัติของหัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์ และหัววัดก๊าซชนิดทิทาเนียมออกไซด์

ผลการตอบสนองของหัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์

ในการวัดการตอบสนองของหัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์ ได้ศึกษาผลของตัวแปรที่สำคัญต่อการตอบสนอง ได้แก่

1. ผลของชนิดก๊าซตัวอย่าง
2. ผลของความเข้มข้นของก๊าซตัวอย่าง
3. ผลของอุณหภูมิการทำงาน
4. ผลของพื้นที่ผิวของเกรนของดีบุกออกไซด์

นอกจากนี้ ยังมีผลของตัวแปรอื่นที่เกิดจากระบบวัด เช่น อัตราการไหลของก๊าซพาห์ ดังที่ได้กล่าวมาแล้วในบทที่ 4

ในการวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาลักษณะการตอบสนองของหัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์ที่ได้ประดิษฐ์ขึ้น ด้วยกระบวนการที่ได้กล่าวมาในบทที่ 3 โดยมีเงื่อนไขการเผาที่ 200, 300, 400, 500 และ 600 °C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง ซึ่งได้ผลการทดลองดังนี้

ผลของชนิดก๊าซตัวอย่างต่อการตอบสนองของหัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์

รูปที่ 5.1 และ 5.2 แสดงสัญญาณการตอบสนองของหัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์ที่ประดิษฐ์ขึ้นด้วยเงื่อนไขอุณหภูมิการเผาที่ 300 °C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง โดยรูปที่ 5.1 แสดงลักษณะการตอบสนองของหัววัดก๊าซต่อเมทิลแอลกอฮอล์ความเข้มข้น 1% และ 10% โดย

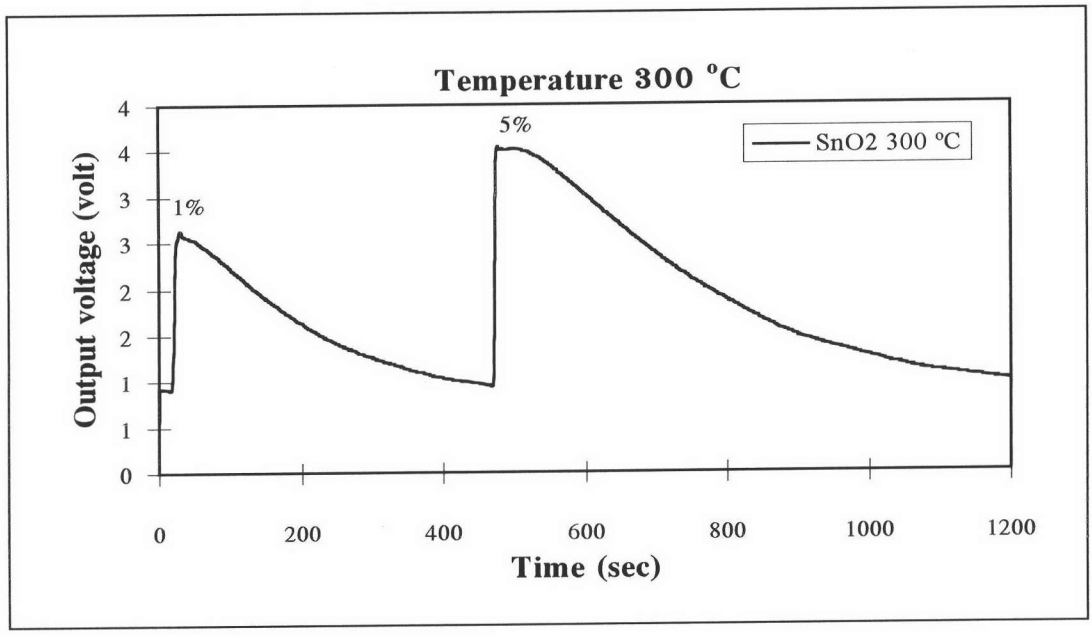
ปริมาตรตามลำดับ และรูปที่ 5.2 แสดงลักษณะการตอบสนองของหัววัดก๊าซต่อแอมโมเนียความเข้มข้น 0.5%, 1% และ5% โดยปริมาตรตามลำดับ ในการทดลองมีเงื่อนไขดังแสดงในตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 เงื่อนไขการทดลอง

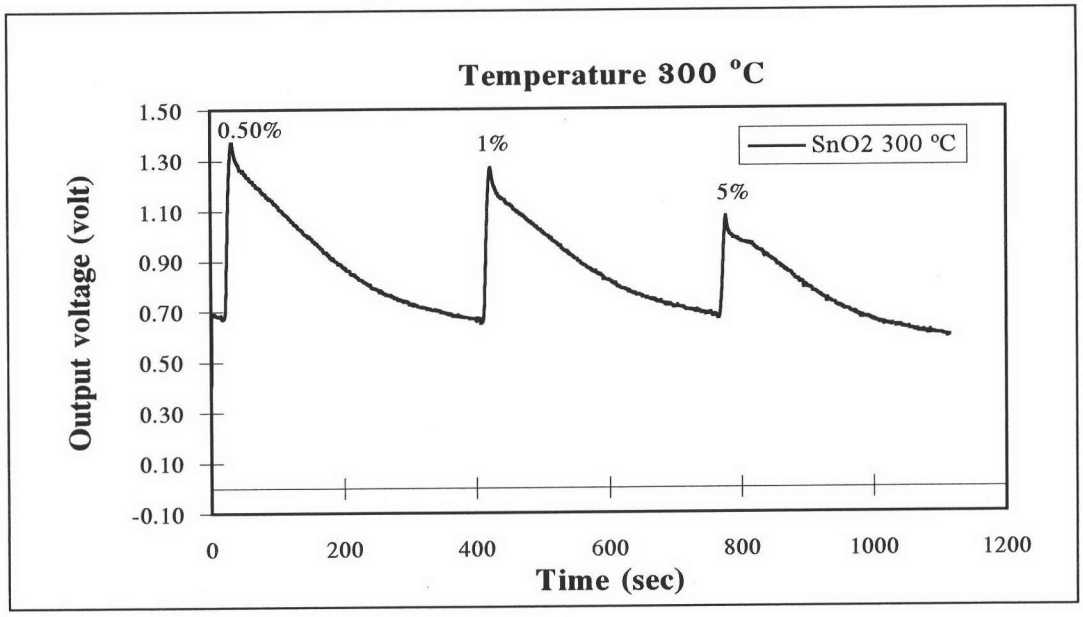
อุณหภูมิการวัดของหัววัดก๊าซ	300 °C
ปริมาตรสารละลายตัวอย่าง	5 ไมโครลิตร/ ครั้ง
อัตราการไหลของก๊าซพาห์ ออกซิเจน ไนโตรเจน	 50 มิลลิลิตร/ นาที 200 มิลลิลิตร/ นาที

ผลการตอบสนองของหัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์ที่ประดิษฐ์ขึ้นพบว่า เมื่อทำการฉีดสารตัวอย่างเข้าไปในระบบวัด ค่าแรงดันของสัญญาณขาออกจะเพิ่มขึ้น ซึ่งหมายความว่าค่าความต้านทานของหัววัดก๊าซดีบุกออกไซด์ลดลงเมื่อก๊าซเมทิลแอลกอฮอล์หรือก๊าซแอมโมเนียมาดูดซับที่ผิวของดีบุกออกไซด์ หรือกล่าวคือ มีการถ่ายเทอิเล็กตรอนจากสารตัวอย่างสู่หัววัดก๊าซสารกึ่งตัวนำ

ในการตอบสนองของหัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์ต่อก๊าซเมทิลแอลกอฮอล์นั้นพบว่าเมื่อความเข้มข้นของสารตัวอย่างมีค่าสูงขึ้น แรงดันขาออกจะเพิ่มขึ้นตามไปด้วย เนื่องมาจากการถ่ายเทอิเล็กตรอนของก๊าซเมทิลแอลกอฮอล์สู่หัววัดก๊าซมีมากขึ้น ส่วนการตอบสนองของหัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์ต่อก๊าซแอมโมเนียนั้นพบว่า แรงดันขาออกที่มีค่าเพิ่มขึ้นไม่สัมพันธ์กับความเข้มข้นของสารตัวอย่างที่มีค่าสูงขึ้น นอกจากนี้พบว่าการเปลี่ยนแปลงแรงดันของการตอบสนองของหัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์ต่อก๊าซเมทิลแอลกอฮอล์มากกว่าการตอบสนองก๊าซแอมโมเนีย จากรูปที่ 5.1 และ 5.2 จะเห็นได้ว่า ค่าเวลาการตอบสนอง (response time) ของหัววัดก๊าซค่อนข้างเร็วคือประมาณ 5 ถึง 10 วินาที และสำหรับค่าเวลาคืนตัว (recovery time) จะสูงโดยขึ้นกับการเปลี่ยนแปลงของสัญญาณแรงดันที่มากขึ้น



รูปที่ 5.1 ลักษณะการตอบสนองของหัววัดก๊าซต่อเมทิลแอลกอฮอล์
ความเข้มข้น 1% และ 5% โดยปริมาตรตามลำดับ
ของหัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์ที่เผาอุณหภูมิ 300 °C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง



รูปที่ 5.2 ลักษณะการตอบสนองของหัววัดก๊าซต่อแอมโมเนีย
ความเข้มข้น 0.5% 1% และ 5% โดยปริมาตรตามลำดับ
ของหัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์ที่เผาอุณหภูมิ 300 °C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง

ผลของความเข้มข้นเมทิลแอลกอฮอล์ต่อการตอบสนองของหัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์

ผลการทดลองของหัวข้อที่แล้ว ได้แสดงให้เห็นลักษณะการตอบสนองของหัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์ที่อุณหภูมิการวัด 300 °C โดยแสดงให้เห็นในลักษณะการเปลี่ยนแปลงของแรงดันขาออก ในหัวข้อนี้จะแสดงผลการตอบสนองของหัววัดก๊าซดีบุกออกไซด์ออกมาในลักษณะค่าความไว (sensitivity) โดยคำนวณจากอัตราส่วนระหว่างค่าความต้านทานของหัววัดก๊าซในสภาวะที่ไม่มีสารตัวอย่าง (Rair) ต่อค่าความต้านทานของหัววัดก๊าซขณะที่ทำการวัดก๊าซตัวอย่าง (Rgas) หรือ Sensitivity = Rair / Rgas รูปที่ 5.3, 5.4, 5.5, 5.6, 5.7 และ5.8 แสดงผลการทดลองวัดการตอบสนองของหัววัดก๊าซดีบุกออกไซด์ที่อุณหภูมิการวัด 100, 200, 300, 400, 500 และ 600 °C ตามลำดับ โดยวัดการตอบสนองเมื่อทำการเปลี่ยนแปลงค่าความเข้มข้นของก๊าซเมทิลแอลกอฮอล์ตั้งแต่ 0.01 ถึง 10 % โดยปริมาตร ผลการทดลองที่ได้พบว่า

1. ที่อุณหภูมิการวัด 100 และ 200 °C การตอบสนองของหัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์ต่อก๊าซเมทิลแอลกอฮอล์ไม่สัมพันธ์กับความเข้มข้นของก๊าซตัวอย่างที่เปลี่ยนแปลง สาเหตุอาจเนื่องมาจากอุณหภูมิการวัดของหัววัดก๊าซยังไม่สูงพอที่จะทำให้เกิดการถ่ายอิเล็กตรอนได้ดีต่อก๊าซเมทิลแอลกอฮอล์

2. ที่อุณหภูมิการวัด 300, 400 และ 500 °C การตอบสนองของหัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์ (ทุกเงื่อนไขอุณหภูมิการเผา) ต่อก๊าซเมทิลแอลกอฮอล์แปรผันตามความเข้มข้นของก๊าซตัวอย่าง

3. ที่อุณหภูมิการวัด 600 °C การตอบสนองของหัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์ (ทุกเงื่อนไขอุณหภูมิการเผา) ต่อเมทิลแอลกอฮอล์ ไม่สัมพันธ์กับความเข้มข้นของก๊าซตัวอย่างที่เปลี่ยนแปลง ซึ่งคาดว่าเนื่องมาจากที่อุณหภูมิสูงการดูดซับของก๊าซเกิดได้ไม่ดีนัก นอกจากนี้อาจจะมีสาเหตุจากการที่อุณหภูมิสูงเกินไปทำให้หัววัดก๊าซเสียหายได้ ดังแสดงในรูปที่ 5.9 ซึ่งพบว่า มีการหลอมละลายเกิดขึ้นที่ขั้วของหัววัดก๊าซ

4. ที่อุณหภูมิการวัด 300 และ 400 °C หัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์ตอบสนองได้ดีต่อก๊าซเมทิลแอลกอฮอล์ในลักษณะสัมพันธ์กับความเข้มข้นแบบเชิงเส้น ตั้งแต่ความเข้มข้น 0.5% โดยปริมาตร

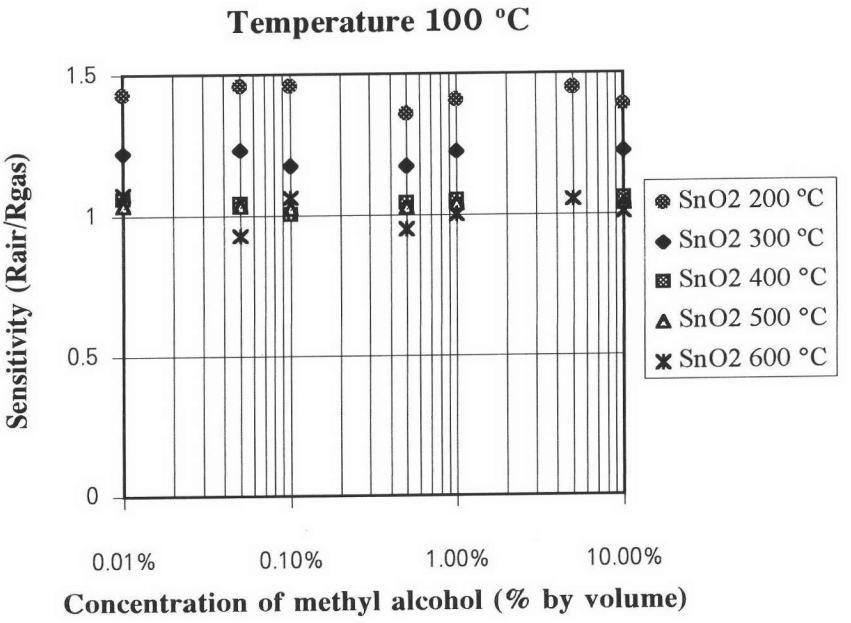
5. ที่อุณหภูมิการวัด 500 °C หัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์ตอบสนองได้ดีต่อก๊าซเมทิลแอลกอฮอล์ในลักษณะสัมพันธ์กับความเข้มข้นแบบเชิงเส้น ตั้งแต่ความเข้มข้น 1% โดยปริมาตร

6. ที่อุณหภูมิการวัด 100 °C หัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์ที่ผ่านอุณหภูมิการเผา 200 °C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง ให้ค่าความไวในการตอบสนองสูงสุดต่อก๊าซเมทิลแอลกอฮอล์

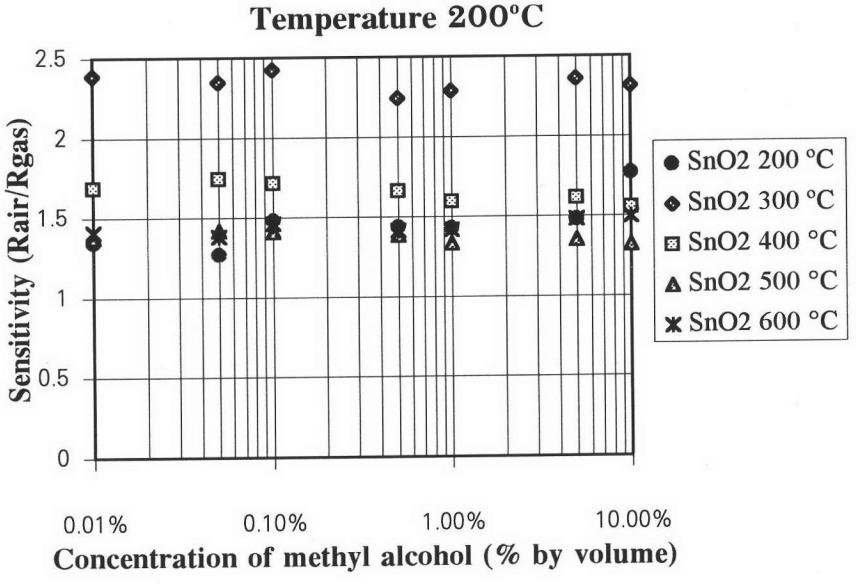
7. ที่อุณหภูมิการวัด 200, 300, 400, 500 และ 600 °C หัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์ที่ผ่านอุณหภูมิการเผา 300 °C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง ให้ค่าความไวในการตอบสนองสูงสุดต่อก๊าซเมทิลแอลกอฮอล์

8. หัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์ที่ผ่านอุณหภูมิการเผา 300 °C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง ให้ค่าความไวในการตอบสนองสูงสุดที่อุณหภูมิการวัด 300 °C

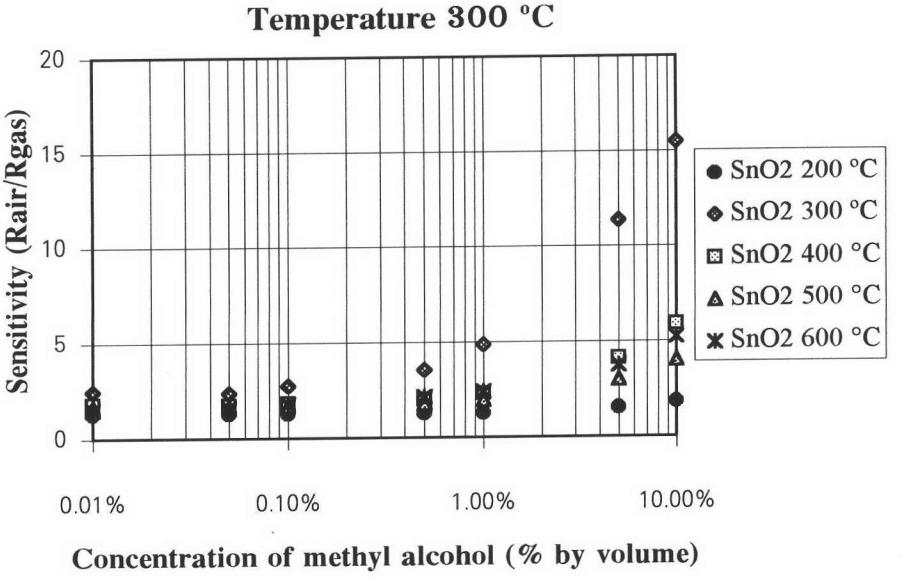
จากผลการทดลองข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า หัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์ที่ผ่านอุณหภูมิการเผา 300 °C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง ให้ผลการตอบสนองที่ดีที่สุด เมื่อทำการวัดที่ 300 °C โดยการตอบสนองจะมีความสัมพันธ์เชิงเส้นกับความเข้มข้นของก๊าซเมทิลแอลกอฮอล์



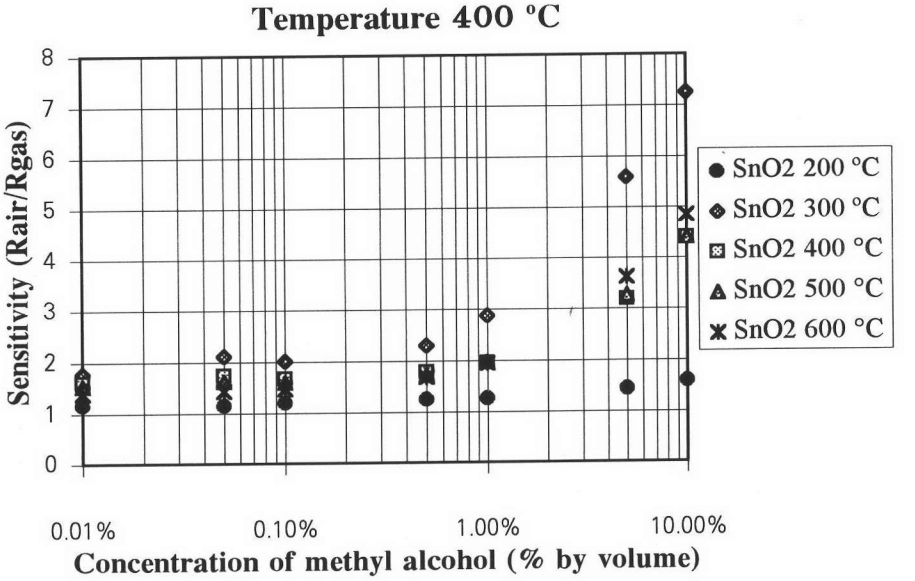
รูปที่ 5.3 ผลการตอบสนองของหัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์ต่อก๊าซเมทิลแอลกอฮอล์ ที่ความเข้มข้นตั้งแต่ 0.01 ถึง 10 % โดยปริมาตร ที่อุณหภูมิการวัด 100 °C



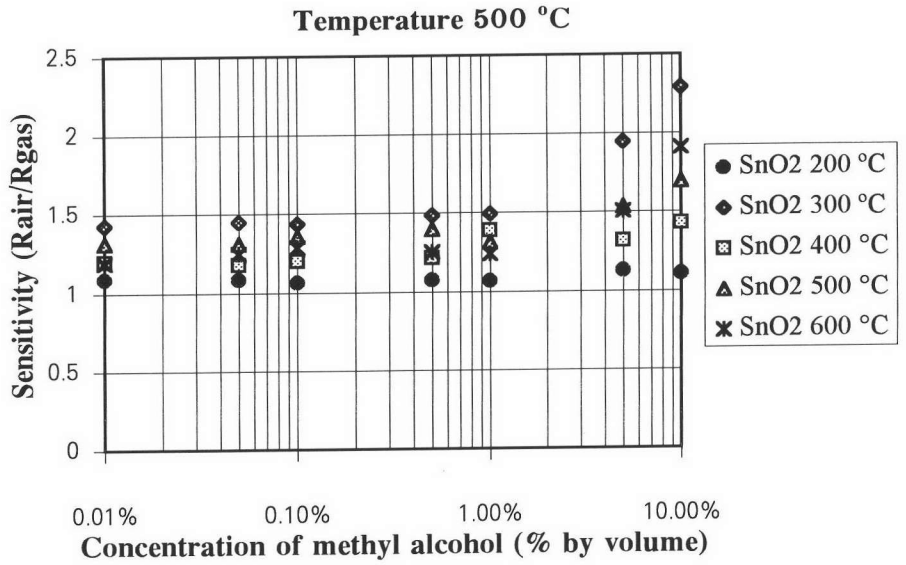
รูปที่ 5.4 ผลการตอบสนองของหัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์ต่อก๊าซเมทิลแอลกอฮอล์ ที่ความเข้มข้นตั้งแต่ 0.01 ถึง 10 % โดยปริมาตร ที่อุณหภูมิการวัด 200 °C



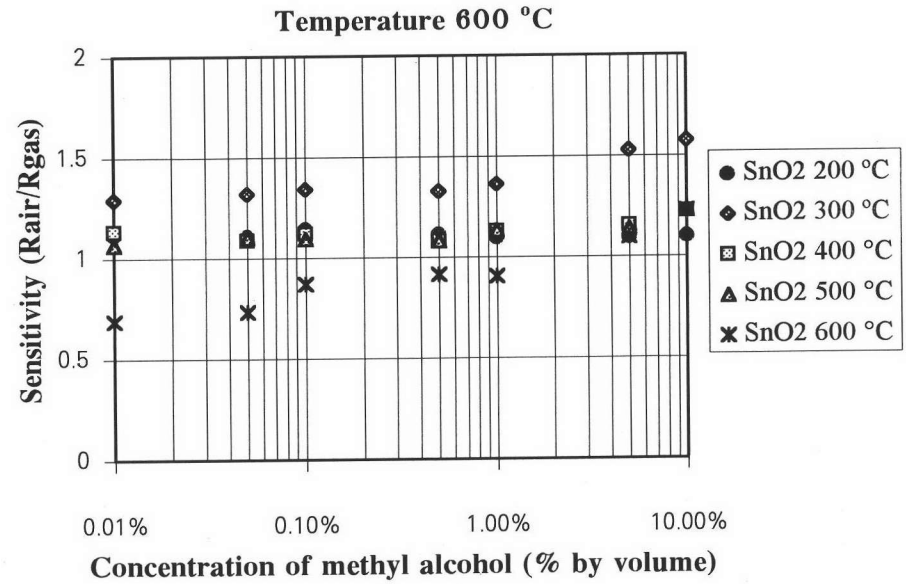
รูปที่ 5.5 ผลการตอบสนองของหัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์ต่อก๊าซเมทิลแอลกอฮอล์ ที่ความเข้มข้นตั้งแต่ 0.01 ถึง 10 % โดยปริมาตร ที่อุณหภูมิการวัด 300 °C



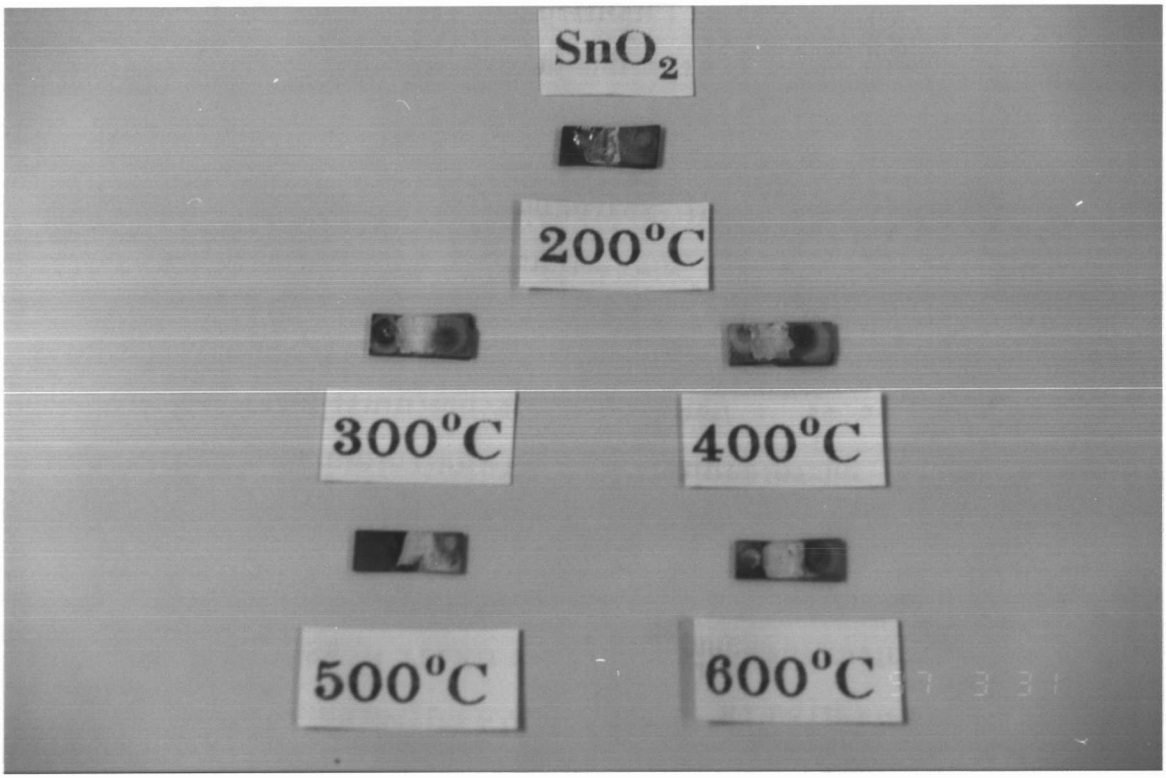
รูปที่ 5.6 ผลการตอบสนองของหัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์ต่อก๊าซเมทิลแอลกอฮอล์ ที่ความเข้มข้นตั้งแต่ 0.01 ถึง 10 % โดยปริมาตร ที่อุณหภูมิการวัด 400 °C



รูปที่ 5.7 ผลการตอบสนองของหัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์ต่อก๊าซเมทิลแอลกอฮอล์ ที่ความเข้มข้นตั้งแต่ 0.01 ถึง 10 % โดยปริมาตร ที่อุณหภูมิการวัด 500 °C



รูปที่ 5.8 ผลการตอบสนองของหัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์ต่อก๊าซเมทิลแอลกอฮอล์ ที่ความเข้มข้นตั้งแต่ 0.01 ถึง 10 % โดยปริมาตร ที่อุณหภูมิการวัด 600 °C



รูปที่ 5.9 หัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์หลังจากทดลองวัดที่อุณหภูมิการวัด 600 °C

ผลของความเข้มข้นแอมโมเนียต่อการตอบสนองของหัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์

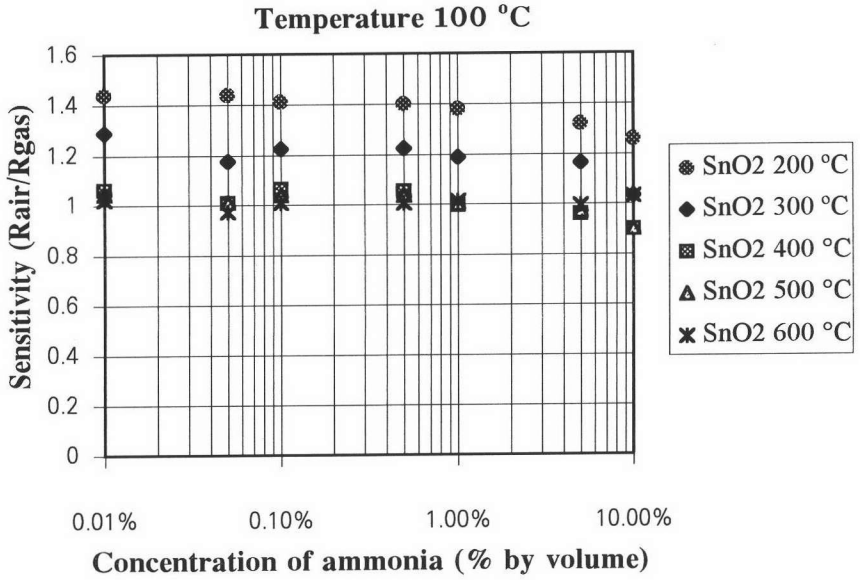
รูปที่ 5.10, 5.11, 5.12, 5.13, 5.14 และ5.15 แสดงผลการทดลองวัดการตอบสนองหัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์ที่อุณหภูมิการวัด 100, 200, 300, 400, 500 และ 600 °C ตามลำดับ โดยวัดการตอบสนองเมื่อทำการเปลี่ยนแปลงค่าความเข้มข้นของก๊าซแอมโมเนียตั้งแต่ 0.01 ถึง 10% โดยปริมาตร จากผลการทดลองที่ได้ พบว่า

1. ที่อุณหภูมิการวัดทุกอุณหภูมิ การตอบสนองของหัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์ (ทุกเงื่อนไขอุณหภูมิการเผา)ต่อก๊าซแอมโมเนียไม่สัมพันธ์กับความเข้มข้นของก๊าซตัวอย่างที่เปลี่ยนแปลง

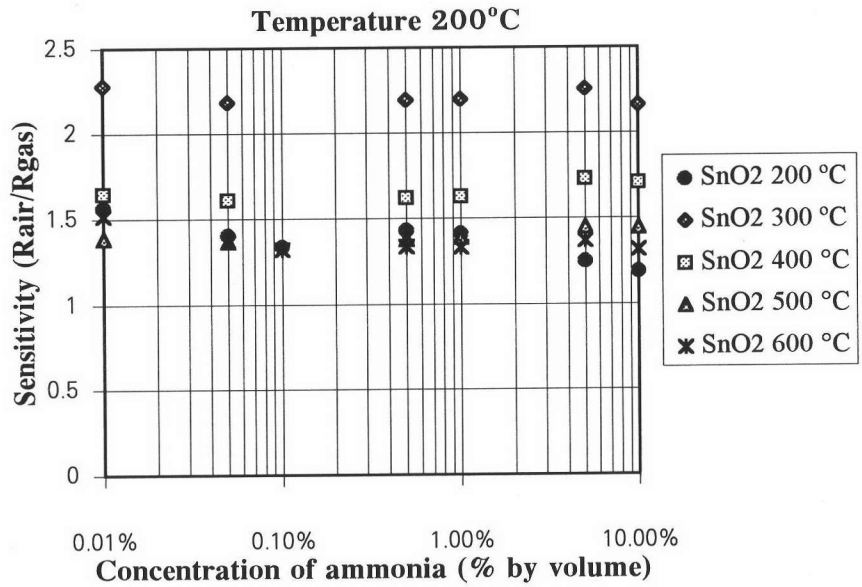
2. ที่อุณหภูมิการวัด 100 °C หัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์ที่ผ่านอุณหภูมิการเผา 200 °C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง ให้ค่าความไวในการตอบสนองสูงสุดต่อก๊าซแอมโมเนีย

3. ที่อุณหภูมิการวัด 200, 300, 400, 500 และ 600 °C หัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์ที่ผ่านอุณหภูมิการเผา 300 °C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง ให้ค่าความไวในการตอบสนองสูงสุดต่อก๊าซแอมโมเนีย

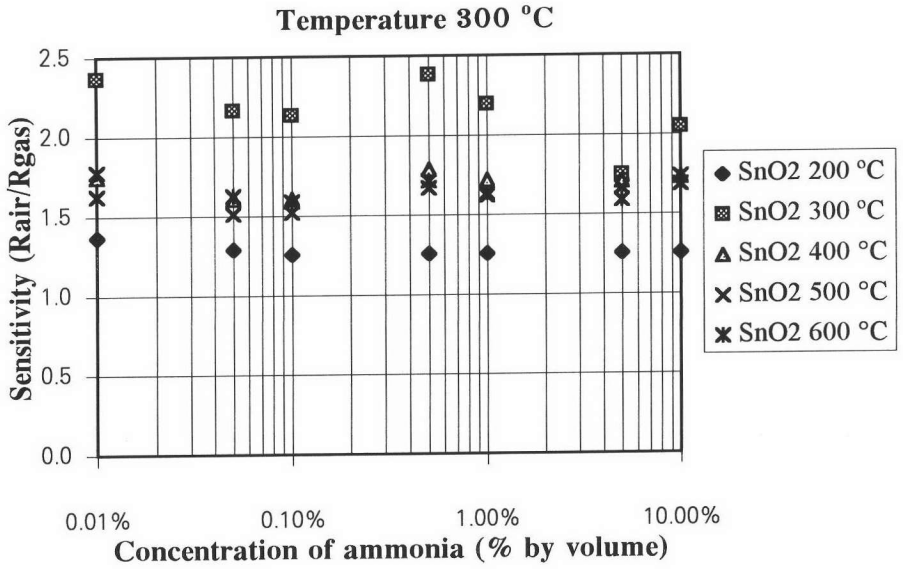
จากผลการทดลองข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า หัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์นี้ แม้ว่าจะมีการตอบสนองต่อก๊าซแอมโมเนียบ้าง แต่ไม่มีความสัมพันธ์กับความเข้มข้นของสารตัวอย่าง



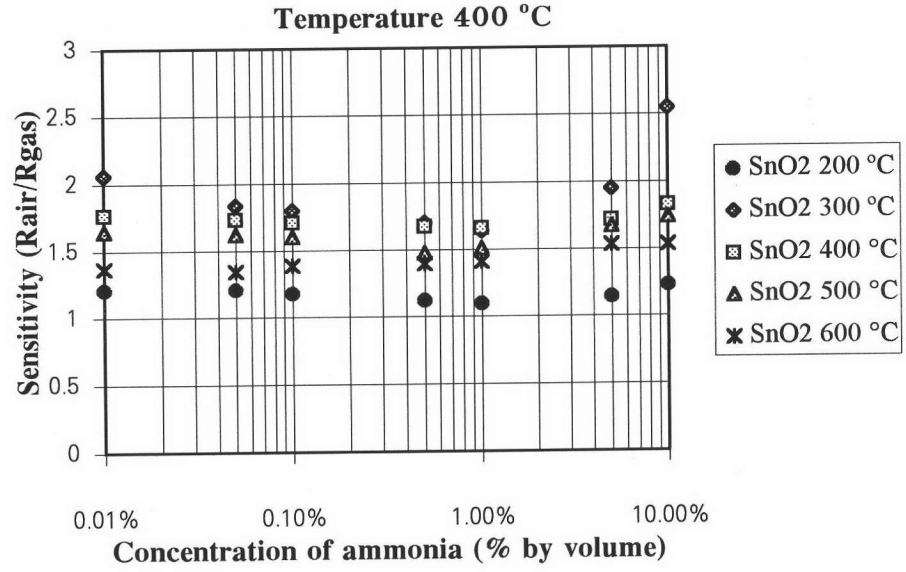
รูปที่ 5.10 ผลการตอบสนองของหัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์ต่อก๊าซแอมโมเนีย ที่ความเข้มข้นตั้งแต่ 0.01 ถึง 10 % โดยปริมาตร ที่อุณหภูมิการวัด 100 °C



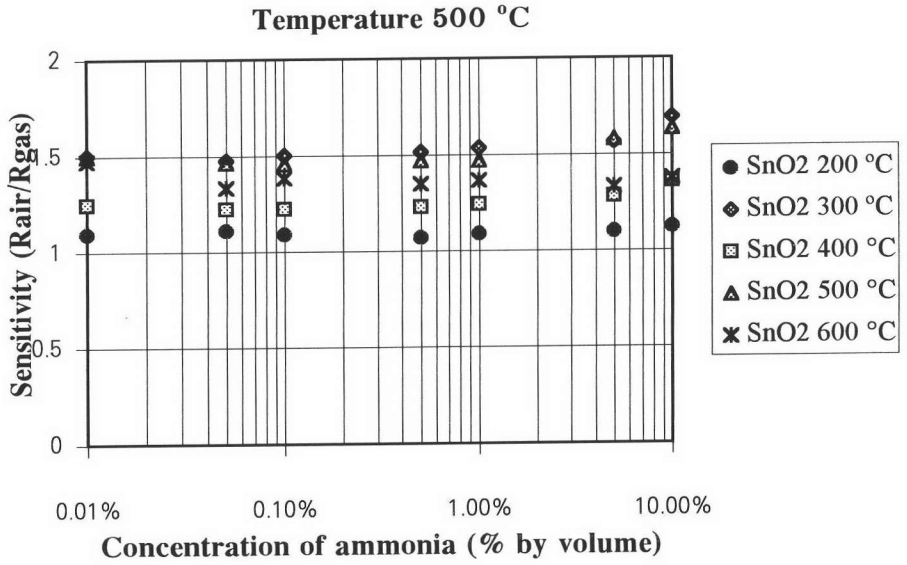
รูปที่ 5.11 ผลการตอบสนองของหัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์ต่อก๊าซแอมโมเนีย ที่ความเข้มข้นตั้งแต่ 0.01 ถึง 10 % โดยปริมาตร ที่อุณหภูมิการวัด 200 °C



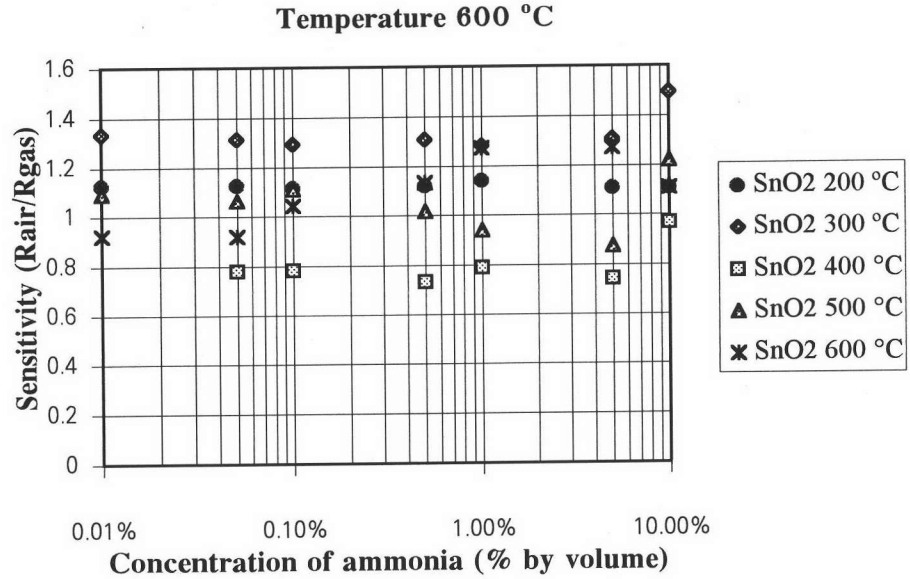
รูปที่ 5.12 ผลการตอบสนองของหัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์ต่อก๊าซแอมโมเนีย ที่ความเข้มข้นตั้งแต่ 0.01 ถึง 10 % โดยปริมาตร ที่อุณหภูมิการวัด 300 °C



รูปที่ 5.13 ผลการตอบสนองของหัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์ต่อก๊าซแอมโมเนีย ที่ความเข้มข้นตั้งแต่ 0.01 ถึง 10 % โดยปริมาตร ที่อุณหภูมิการวัด 400 °C



รูปที่ 5.14 ผลการตอบสนองของหัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์ต่อก๊าซแอมโมเนีย ที่ความเข้มข้นตั้งแต่ 0.01 ถึง 10 % โดยปริมาตร ที่อุณหภูมิการวัด 500 °C



รูปที่ 5.15 ผลการตอบสนองของหัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์ต่อก๊าซแอมโมเนีย ที่ความเข้มข้นตั้งแต่ 0.01 ถึง 10 % โดยปริมาตร ที่อุณหภูมิการวัด 600 °C

ผลของอุณหภูมิการทำงานต่อการตอบสนองของหัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์

รูปที่ 5.16, 5.17 และ 5.18 แสดงผลการทดลองวัดการตอบสนองของหัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์ ต่อน้ำ, เมทิลแอลกอฮอล์ ความเข้มข้น 1 %โดยปริมาตร และแอมโมเนีย ความเข้มข้น 1 %โดยปริมาตร ตามลำดับ ที่อุณหภูมิการวัด 100, 200, 300, 400, 500 และ 600 ^{o}C ผลการทดลองที่ได้ข้างต้น พบว่า

1. การตอบสนองต่อน้ำ

1.1 หัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์ที่ผ่านอุณหภูมิการเผา 200 ^{o}C ตอบสนองต่อน้ำโดยไม่ขึ้นกับอุณหภูมิการวัด

1.2 หัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์ที่ผ่านอุณหภูมิการเผา 300, 400, 500 และ 600 ^{o}C ตอบสนองต่อน้ำได้ดี ที่อุณหภูมิการวัด 300 ^{o}C

1.3 หัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์ที่ผ่านอุณหภูมิการเผา 300 ^{o}C เป็นเวลา 3 ชั่วโมงตอบสนองต่อน้ำได้ดีที่สุด ที่อุณหภูมิการวัด 300 ^{o}C

2. การตอบสนองต่อก๊าซเมทิลแอลกอฮอล์

2.1 หัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์ที่ผ่านอุณหภูมิการเผา 200 ^{o}C ตอบสนองต่อก๊าซเมทิลแอลกอฮอล์ไม่ขึ้นกับอุณหภูมิการวัด

2.2 หัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์ที่ผ่านอุณหภูมิการเผา 300, 400, 500 และ 600 ^{o}C ตอบสนองต่อก๊าซเมทิลแอลกอฮอล์ได้ดี ที่อุณหภูมิการวัด 300 ^{o}C

2.3 หัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์ที่ผ่านอุณหภูมิการเผา 300 ^{o}C เป็นเวลา 3 ชั่วโมงตอบสนองต่อก๊าซเมทิลแอลกอฮอล์ได้ดีที่สุด ที่อุณหภูมิการวัด 300 ^{o}C

3. การตอบสนองต่อก๊าซแอมโมเนีย

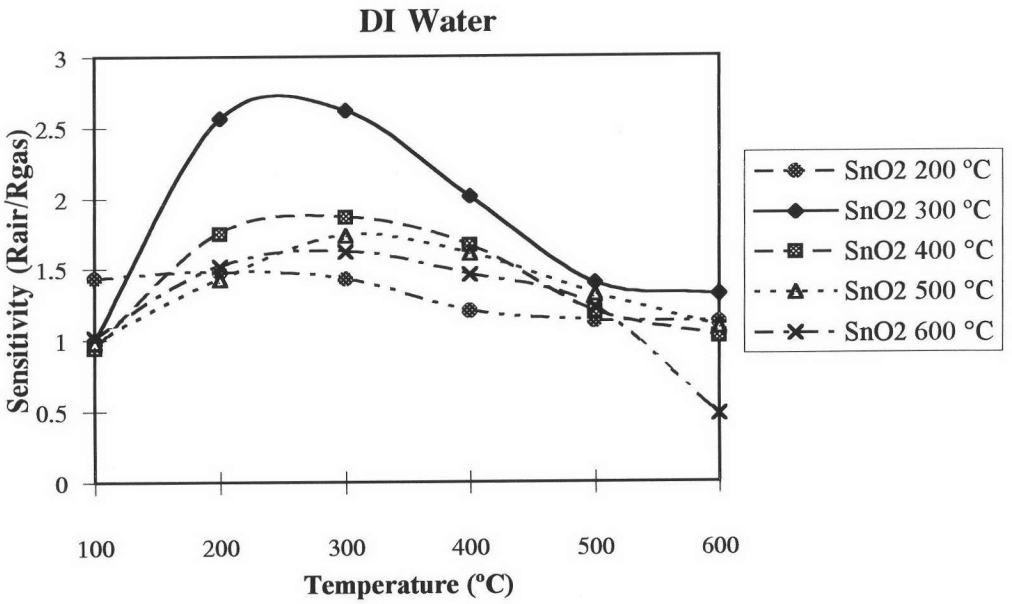
3.1 ผลของอุณหภูมิต่อการตอบสนองของหัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์ (ทุกเงื่อนไขอุณหภูมิการเผา) ต่อก๊าซแอมโมเนีย ไม่เด่นชัด

3.2 หัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์ที่ผ่านอุณหภูมิการเผา 300 ^{o}C เป็นเวลา 3 ชั่วโมงตอบสนองต่อก๊าซแอมโมเนียได้ดีที่สุด ที่อุณหภูมิการวัด 300 ^{o}C

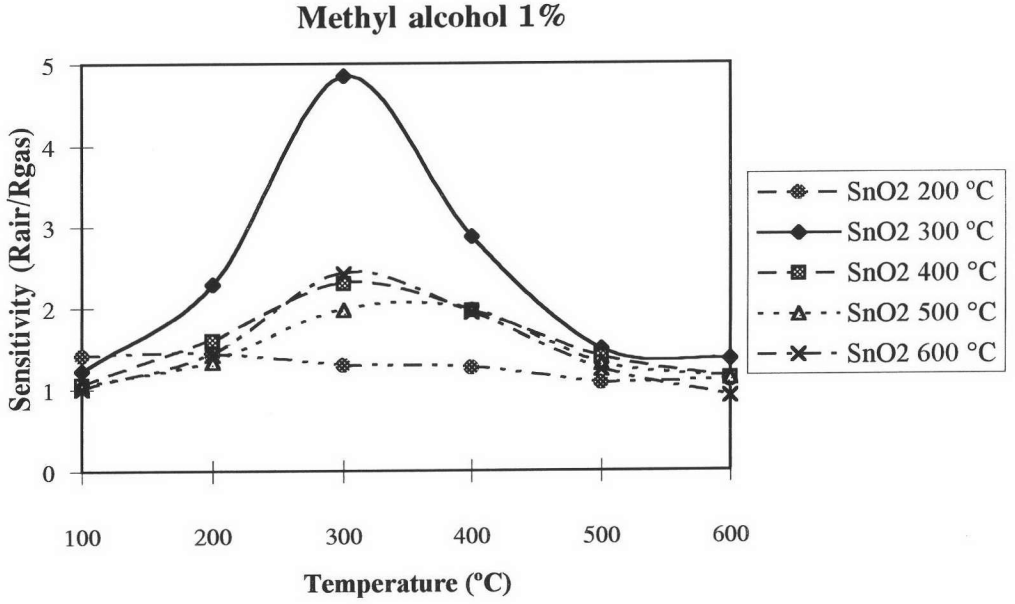
ผลการวิเคราะห์ข้างต้นสรุปได้ว่า

1. อุณหภูมิการวัดมีผลต่อการตอบสนองของหัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์ที่ผ่านอุณหภูมิการเผา 300, 400, 500 และ 600 °C ต่อน้ำ และก๊าซเมทิลแอลกอฮอล์

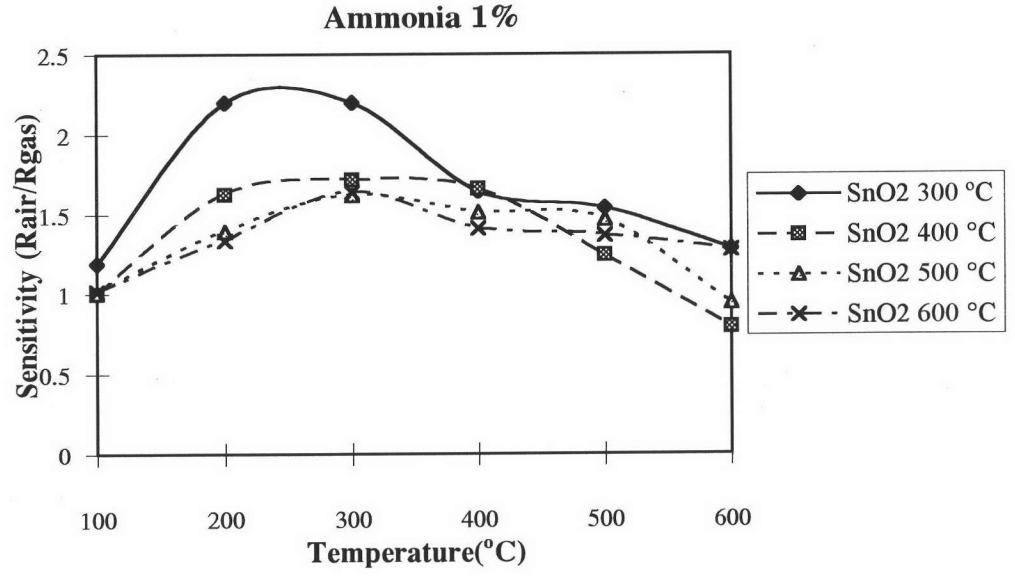
2. หัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์ที่ผ่านอุณหภูมิการเผา 300 °C เป็นเวลา 3 ชั่วโมงตอบสนองต่อน้ำ ก๊าซเมทิลแอลกอฮอล์ และก๊าซแอมโมเนียได้ดีที่สุดที่อุณหภูมิการวัด 300 °C



รูปที่ 5.16 ผลการตอบสนองของหัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์ต่อน้ำที่อุณหภูมิการวัด 100, 200, 300, 400, 500 และ 600 °C



รูปที่ 5.17 ผลการตอบสนองของหัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์ต่อเมทิลแอลกอฮอล์ ความเข้มข้น 1 %โดยปริมาตร ที่อุณหภูมิการวัด 100, 200, 300, 400, 500 และ 600 °C



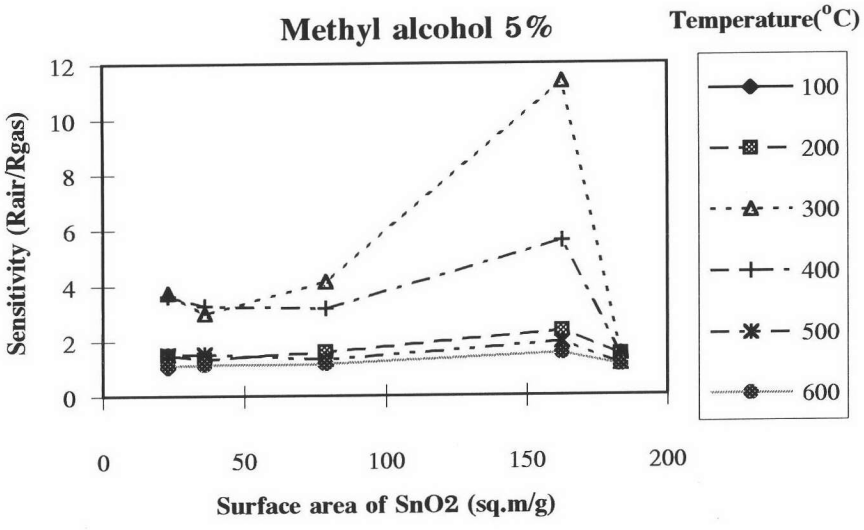
รูปที่ 5.18 ผลการตอบสนองของหัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์ต่อแอมโมเนีย ความเข้มข้น 1 %โดยปริมาตร ที่อุณหภูมิการวัด 100, 200, 300, 400, 500 และ 600 °C

ผลของพื้นที่ผิวเกรนต่อการตอบสนองของหัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์

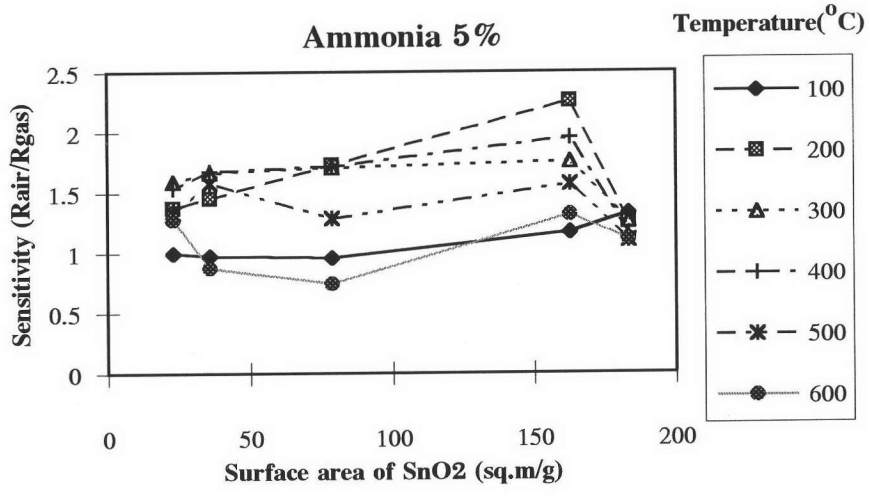
เนื่องจากอุณหภูมิการเผาสารกึ่งตัวนำ จะมีผลโดยตรงต่อขนาดของเกรน และคาดว่าขนาดของเกรน กล่าวคือพื้นที่ผิวของเกรนนั้น น่าจะมีผลกระทบต่อความไวในการวัด ดังนั้นในหัวข้อนี้จะทำการศึกษาผลกระทบของพื้นที่ผิวของเกรนของสารกึ่งตัวนำที่ได้จากการเผาที่อุณหภูมิต่าง ๆ ที่มีต่อความไวในการวัด รูปที่ 5.19 และ 5.20 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ผิวของเกรนกับค่าความไวในการตอบสนองของหัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์ ต่อเมทิลแอลกอฮอล์ ความเข้มข้น 1 %โดยปริมาตรและแอมโมเนีย ความเข้มข้น 1 %โดยปริมาตร ตามลำดับ ที่อุณหภูมิการวัด 100, 200, 300, 400, 500 และ 600 ^{o}C ผลการทดลองที่ได้สามารถสรุปได้ว่า

1. พื้นที่ผิวของเกรนของหัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์ที่ประดิษฐ์ขึ้นมีค่ามากขึ้น ค่าความไวในการตอบสนองต่อก๊าซเมทิลแอลกอฮอล์จะมีค่ามากขึ้นตาม แต่พื้นที่ผิวของเกรนมากขึ้นถึงระดับหนึ่งจะให้ค่าความไวในการตอบสนองต่อก๊าซเมทิลแอลกอฮอล์ลดลง สาเหตุอาจเนื่องมาจากพื้นที่ผิวของเกรนมากเกิดจากการเผาดีบุกไฮดรอกไซด์ที่อุณหภูมิต่ำ ซึ่งการเผาที่อุณหภูมิต่ำอาจจะยังไม่ได้โครงสร้างของดีบุกออกไซด์โดยสมบูรณ์ ทำให้การตอบสนองต่อก๊าซเมทิลแอลกอฮอล์ยังไม่ดี

2. ผลของพื้นที่ผิวเกรนต่อการตอบสนองต่อก๊าซแอมโมเนีย ไม่เด่นชัด



รูปที่ 5.19 ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ผิวของเกรนกับความไวในการตอบสนองของหัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์ต่อเมทิลแอลกอฮอล์ความเข้มข้น 1 % ที่อุณหภูมิการวัด 100, 200, 300, 400, 500 และ 600 °C



รูปที่ 5.20 ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ผิวของเกรนกับความไวในการตอบสนองของหัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์ต่อแอมโมเนียความเข้มข้น 1 % ที่อุณหภูมิการวัด 100, 200, 300, 400, 500 และ 600 °C

ลักษณะสมบัติของหัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์

ความต้านทานของหัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์

ค่าความต้านทานของหัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์ที่ประดิษฐ์ขึ้น มีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิการวัด และ ก๊าซที่ถูกดูดซับ ดังในรูปที่ 5.21, 5.22, 5.23, 5.24 และ 5.25 ได้แสดงค่าความต้านทานของหัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์ที่ประดิษฐ์ขึ้นด้วยเงื่อนไขอุณหภูมิการเผาที่ 200, 300, 400, 500 และ 600 °C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง ตามลำดับ ในสภาวะระบบที่มี อากาศ, เมทิลแอลกอฮอล์ ความเข้มข้น 1% โดยปริมาตร และแอมโมเนีย ความเข้มข้น 1% โดยปริมาตร ที่อุณหภูมิการวัด 100, 200, 300, 400, 500 และ 600 °C จากผลการทดลองที่ได้พบว่า

1. อุณหภูมิการวัดมีผลต่อค่าความต้านทานของหัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์ที่ประดิษฐ์ขึ้นคือ

1.1 ค่าความต้านทานของหัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์ที่เผาที่อุณหภูมิ 200 °C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง มีค่าสูงสุดที่อุณหภูมิการวัด 200 °C และลดลงเมื่ออุณหภูมิการวัดเพิ่มขึ้น

1.2 ค่าความต้านทานของหัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์ที่เผาที่อุณหภูมิ 300 °C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง มีค่าสูงสุดที่อุณหภูมิการวัด 300 °C และลดลงเมื่ออุณหภูมิการวัดเพิ่มขึ้น

1.3 ค่าความต้านทานของหัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์ที่เผาที่อุณหภูมิ 400 °C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง มีค่าสูงสุดที่อุณหภูมิการวัด 100 และ 400 °C

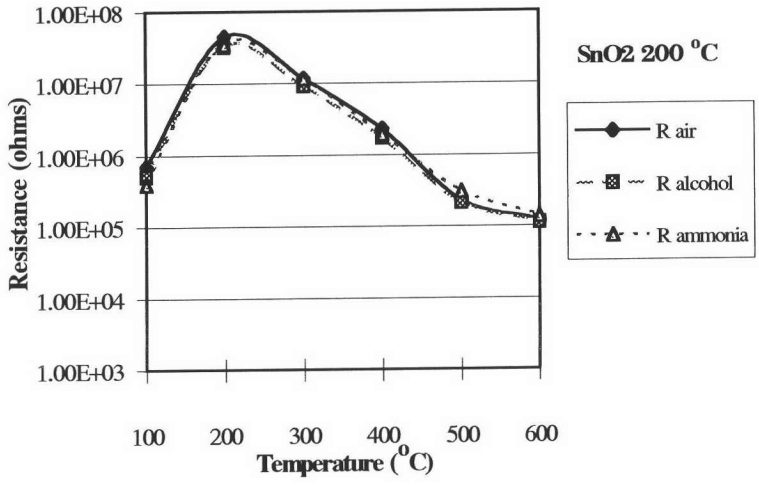
1.4 ค่าความต้านทานของหัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์ที่เผาที่อุณหภูมิ 500 °C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง มีค่าสูงสุดที่อุณหภูมิการวัด 100 และ 400 °C

1.5 ค่าความต้านทานของหัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์ที่เผาที่อุณหภูมิ 600 °C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง มีค่าสูงสุดที่อุณหภูมิการวัด 600 °C

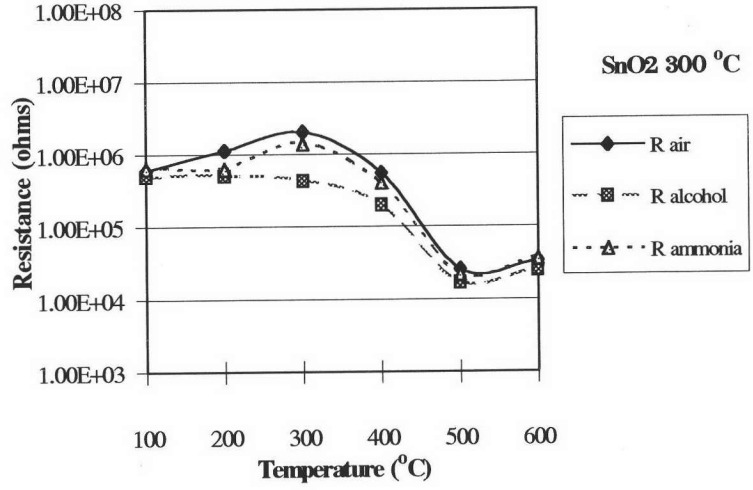
2. ก๊าซที่ถูกดูดซับก็มีผลต่อค่าความต้านทานของหัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์ที่ประดิษฐ์ขึ้นคือ

2.1 หัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์ที่ดูดซับก๊าซเมทิลแอลกอฮอล์ จะมีค่าความต้านทานต่ำกว่าที่อยู่ในสภาวะอากาศ

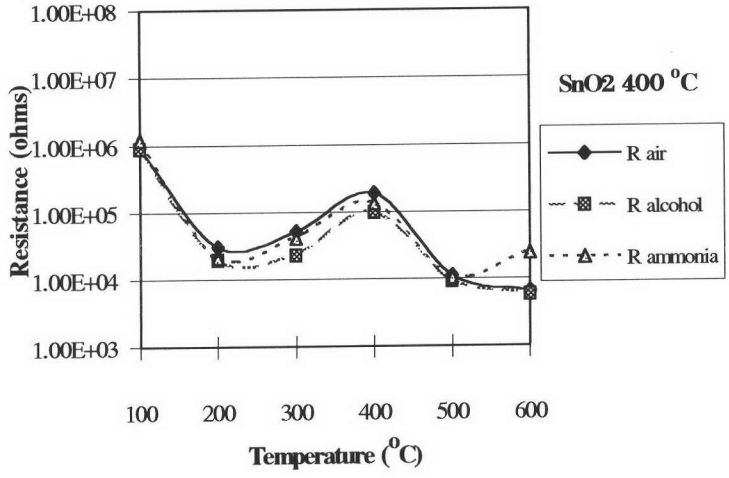
2.2 หัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์ที่ดูดซับก๊าซแอมโมเนีย จะมีค่าความต้านทานต่ำกว่าที่อยู่ในสภาวะอากาศที่อุณหภูมิการวัด 100, 200, 300 และ 400°C แต่ที่อุณหภูมิการวัด 500 และ 600 °C หัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์มีค่าความต้านทานสูงกว่าที่อยู่ในสภาวะอากาศ



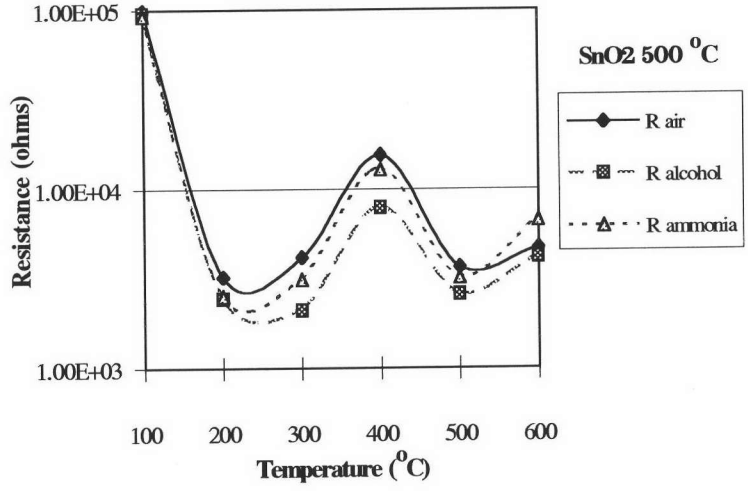
รูปที่ 5.21 ค่าความต้านทานของหัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์ที่เผาที่อุณหภูมิ 200°C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง ตามลำดับ ในสภาวะระบบที่มี อากาศ, เมทิลแอลกอฮอล์ ความเข้มข้น 1% โดยปริมาตร และแอมโมเนีย ความเข้มข้น 1% โดยปริมาตร ที่อุณหภูมิการวัด 100, 200, 300, 400, 500 และ 600 °C



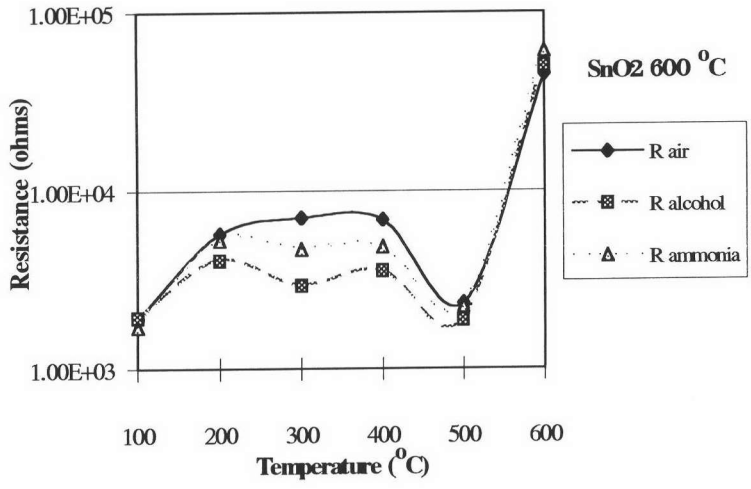
รูปที่ 5.22 ค่าความต้านทานของหัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์ที่เผาที่อุณหภูมิ 300°C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง ตามลำดับ ในสภาวะระบบที่มี อากาศ, เมทิลแอลกอฮอล์ ความเข้มข้น 1% โดยปริมาตร และแอมโมเนีย ความเข้มข้น 1% โดยปริมาตร ที่อุณหภูมิการวัด 100, 200, 300, 400, 500 และ 600 °C



รูปที่ 5.23 ค่าความต้านทานของหัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์ที่เผาที่อุณหภูมิ 400°C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง ตามลำดับ ในสภาวะระบบที่มี อากาศ, เมทิลแอลกอฮอล์ ความเข้มข้น 1% โดยปริมาตร และแอมโมเนีย ความเข้มข้น 1% โดยปริมาตร ที่อุณหภูมิการวัด 100, 200, 300, 400, 500 และ 600 °C



รูปที่ 5.24 ค่าความต้านทานของหัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์ที่เผาที่อุณหภูมิ 500°C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง ตามลำดับ ในสภาวะระบบที่มี อากาศ, เมทิลแอลกอฮอล์ ความเข้มข้น 1% โดยปริมาตร และแอมโมเนีย ความเข้มข้น 1% โดยปริมาตร ที่อุณหภูมิการวัด 100, 200, 300, 400, 500 และ 600 °C



รูปที่ 5.25 ค่าความต้านทานของหัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์ที่เผาที่อุณหภูมิ 600°C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง ตามลำดับ ในสภาวะระบบที่มี อากาศ, เมทิลแอลกอฮอล์ ความเข้มข้น 1% โดยปริมาตร และแอมโมเนีย ความเข้มข้น 1% โดยปริมาตร ที่อุณหภูมิการวัด 100, 200, 300, 400, 500 และ 600 °C

ผลการทดลองข้างต้นสามารถสรุปได้ดังนี้

1. หัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์ที่ประดิษฐ์ขึ้น ส่วนใหญ่จะมีค่าความต้านทานสูงสุดที่อุณหภูมิการวัดซึ่งเป็นอุณหภูมิเดียวกับที่ใช้เผา ยกเว้นหัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์ที่เผาที่อุณหภูมิ 500 °C เป็นเวลา 3 ชั่วโมงที่มีค่าความต้านทานสูงสุดที่อุณหภูมิการวัด 400 °C

2. หัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์เมื่อดูดซับก๊าซเมทิลแอลกอฮอล์ จะมีค่าความต้านทานต่ำกว่าที่อยู่ในสภาวะอากาศ

3. หัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์ที่ดูดซับก๊าซแอมโมเนีย ส่วนใหญ่จะมีค่าความต้านทานต่ำกว่าที่อยู่ในสภาวะอากาศ และจะมีค่าความต้านทานสูงกว่าที่อยู่ในสภาวะอากาศที่อุณหภูมิการวัดที่สูง หรือกล่าวคือ แอมโมเนียจะมีลักษณะสมบัติเป็นก๊าซออกซิไดซ์ที่อุณหภูมิสูง

เวลาคืนตัวของหัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์

จากการทดลองพบว่า นอกจากอุณหภูมิการวัดและชนิดก๊าซตัวอย่าง มีผลต่อค่าความต้านทานของหัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์ที่ประดิษฐ์ขึ้นแล้ว พบว่ายังมีผลต่อเวลาคืนตัว (recovery time) ของหัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์ด้วย รูปที่ 5.26, 5.27, 5.28, 5.29 และ 5.30 ได้แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างเวลาคืนตัวของหัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์ที่ประดิษฐ์ขึ้นด้วยเงื่อนไขอุณหภูมิการเผาที่ 200, 300, 400, 500 และ 600 °C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง ตามลำดับ กับอุณหภูมิการวัด 100, 200, 300, 400, 500 และ 600 °C ในการตอบสนองต่อเมทิลแอลกอฮอล์ ความเข้มข้น 1% โดยปริมาตร และแอมโมเนีย ความเข้มข้น 1% โดยปริมาตร จากผลการทดลองพบว่า

1. เวลาคืนตัวของหัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์ที่เผาที่อุณหภูมิ 200 °C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง

ต่อก๊าซเมทิลแอลกอฮอล์ มีค่ามากขึ้นเมื่อทำการวัดที่อุณหภูมิสูง

ต่อก๊าซแอมโมเนีย มีค่าน้อยสุดที่อุณหภูมิการวัด 300 °C

2. เวลาคืนตัวของหัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์ที่เผาที่อุณหภูมิ 300 °C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง

ต่อก๊าซเมทิลแอลกอฮอล์ มีค่ามากสุดที่อุณหภูมิการวัด 300 °C

ต่อก๊าซแอมโมเนีย ไม่เด่นชัด แต่มีค่าลดลงที่อุณหภูมิการวัด 500 และ 600 °C

3. เวลาคืนตัวของหัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์ที่เผาที่อุณหภูมิ 400 และ 500 °C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง

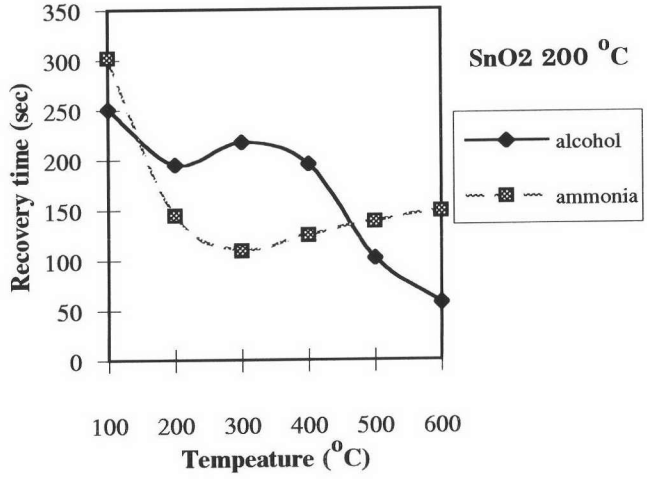
ต่อก๊าซเมทิลแอลกอฮอล์ มีค่ามากสุดที่อุณหภูมิการวัด 300 °C

ต่อก๊าซแอมโมเนีย มีค่ามากสุดที่อุณหภูมิการวัด 200 °C

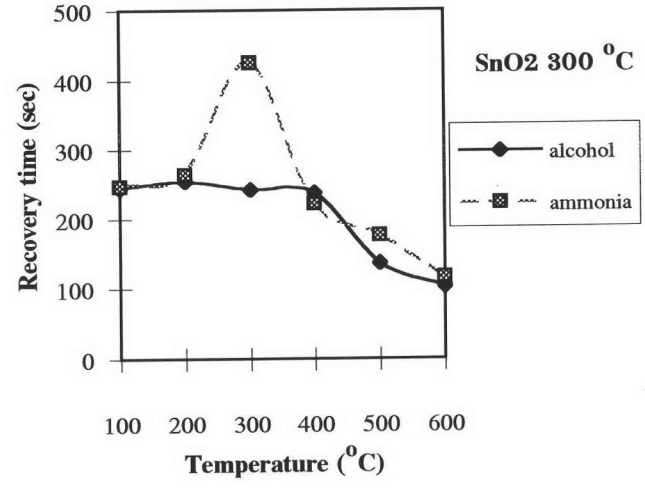
4. เวลาคืนตัวของหัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์ที่เผาที่อุณหภูมิ 600 °C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง

ต่อก๊าซเมทิลแอลกอฮอล์ มีค่ามากสุดที่อุณหภูมิการวัด 300 °C

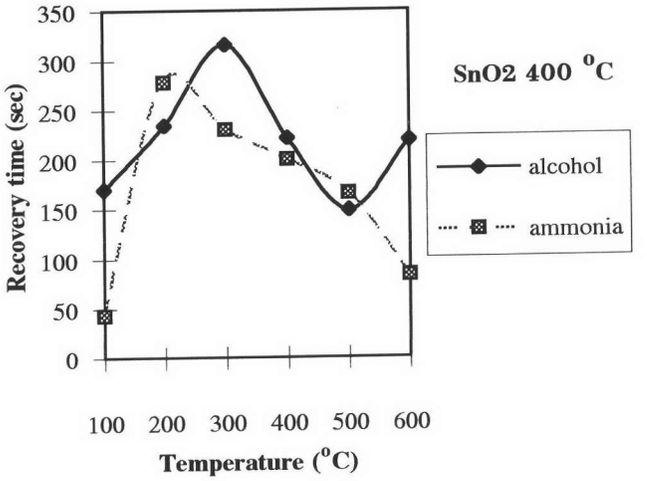
ต่อก๊าซแอมโมเนีย มีค่ามากสุดในช่วงอุณหภูมิการวัด 200 ถึง 400 °C



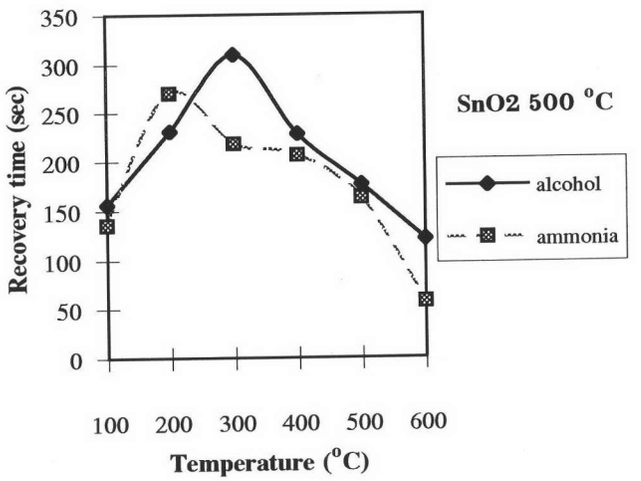
รูปที่ 5.26 ความสัมพันธ์ระหว่างเวลาคืนตัวของหัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์ที่ประดิษฐ์ขึ้นด้วยเงื่อนไขอุณหภูมิการเผาที่ 200 °C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง กับอุณหภูมิการวัด 100, 200, 300, 400, 500 และ 600 °C ตามลำดับ ในการตอบสนองต่อเมทิลแอลกอฮอล์ความเข้มข้น 1% โดยปริมาตร และแอมโมเนีย ความเข้มข้น 1% โดยปริมาตร



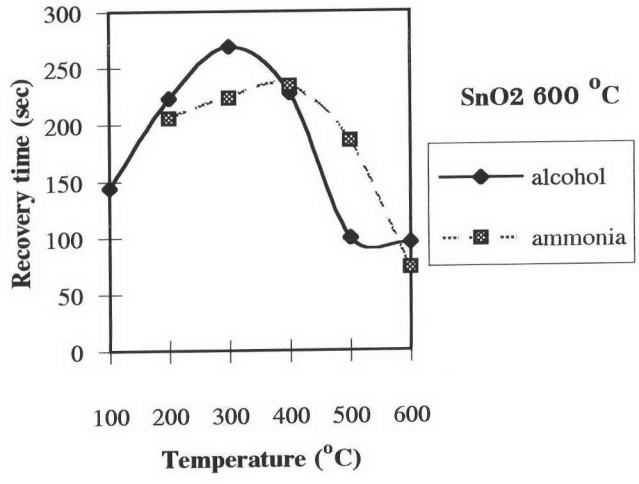
รูปที่ 5.27 ความสัมพันธ์ระหว่างเวลาคืนตัวของหัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์ที่ประดิษฐ์ขึ้นด้วยเงื่อนไขอุณหภูมิการเผาที่ 300 °C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง กับอุณหภูมิการวัด 100, 200, 300, 400, 500 และ 600 °C ตามลำดับ ในการตอบสนองต่อเมทิลแอลกอฮอล์ความเข้มข้น 1% โดยปริมาตร และแอมโมเนีย ความเข้มข้น 1% โดยปริมาตร



รูปที่ 5.28 ความสัมพันธ์ระหว่างเวลาคืนตัวของหัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์ที่ประดิษฐ์ขึ้นด้วยเงื่อนไขอุณหภูมิการเผาที่ 400 °C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง กับอุณหภูมิการวัด 100, 200, 300, 400, 500 และ 600 °C ตามลำดับ ในการตอบสนองต่อเมทิลแอลกอฮอล์ความเข้มข้น 1% โดยปริมาตร และแอมโมเนีย ความเข้มข้น 1% โดยปริมาตร



รูปที่ 5.29 ความสัมพันธ์ระหว่างเวลาคืนตัวของหัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์ที่ประดิษฐ์ขึ้นด้วยเงื่อนไขอุณหภูมิการเผาที่ 500 °C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง กับอุณหภูมิการวัด 100, 200, 300, 400, 500 และ 600 °C ตามลำดับ ในการตอบสนองต่อเมทิลแอลกอฮอล์ความเข้มข้น 1% โดยปริมาตร และแอมโมเนีย ความเข้มข้น 1% โดยปริมาตร



รูปที่ 5.30 ความสัมพันธ์ระหว่างเวลาคืนตัวของหัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์ที่ประดิษฐ์ขึ้นด้วยเงื่อนไขอุณหภูมิการเผาที่ 600 °C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง กับอุณหภูมิการวัด 100, 200, 300, 400, 500 และ 600 °C ตามลำดับ ในการตอบสนองต่อเมทิลแอลกอฮอล์ความเข้มข้น 1% โดยปริมาตร และแอมโมเนีย ความเข้มข้น 1% โดยปริมาตร

ผลการทดลองข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า หัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์ที่ประดิษฐ์ขึ้นส่วนใหญ่ มีเวลาคืนตัวต่อก๊าซเมทิลแอลกอฮอล์ มากสุดที่อุณหภูมิการวัด 300 °C และมีเวลาคืนตัวต่อก๊าซแอมโมเนีย มากสุดที่อุณหภูมิการวัด 200 °C

เสถียรภาพการตอบสนองของหัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์

หัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์ที่ประดิษฐ์ขึ้นได้ทดสอบเสถียรภาพการตอบสนองโดยการฉีดสารตัวอย่างความเข้มข้นเดียวกันซ้ำหลายครั้ง ดังในตารางที่ 5.2 และ 5.3 แสดงค่าความไวในการตอบสนองต่อก๊าซเมทิลแอลกอฮอล์ ความเข้มข้น 1% โดยปริมาตรและก๊าซแอมโมเนีย ความเข้มข้น 1% โดยปริมาตร ตามลำดับ และ แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตราฐาน (standard of deviation) ของค่าความไวในการตอบสนอง จากผลการทดลองที่ได้พบว่า

1. ในการตอบสนองต่อก๊าซเมทิลแอลกอฮอล์ หัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์ที่เผาที่อุณหภูมิ 300 °C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง ให้ค่าความไวสูงสุด
2. ในการตอบสนองต่อก๊าซแอมโมเนีย หัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์ที่เผาที่อุณหภูมิ 200 °C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง ให้ค่าความไวสูงสุด
3. ในการตอบสนองต่อก๊าซเมทิลแอลกอฮอล์และก๊าซแอมโมเนีย หัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์ที่เผาที่อุณหภูมิ 300 °C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง มีเสถียรภาพการตอบสนองต่อก๊าซต่ำหรือ มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตราฐานสูงกว่าเงื่อนไขการเผาอื่น คือ มีค่า 3.79 และ 0.04 ตามลำดับ ซึ่งในการวัดถือว่ายังยอมรับได้

จากการทดสอบเสถียรภาพสรุปได้ว่า หัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์ ที่เผาที่อุณหภูมิ 300 °C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง มีเสถียรภาพต่ำกว่าเงื่อนไขการเผาอื่นแต่ยังยอมรับได้ และให้ค่าความไวสูงในการตอบสนองต่อก๊าซเมทิลแอลกอฮอล์

ตารางที่ 5.2 ผลการทดสอบเสถียรภาพการตอบสนองของหัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์ต่อเมทิลแอลกอฮอล์ ความเข้มข้น 1% โดยปริมาตร

Time	SnO2 200 °C	SnO2 300 °C	SnO2 400 °C	SnO2 500 °C	SnO2 600 °C
1	1.075	23.688	0.916	13.674	12.147
2	1.089	26.483	0.884	13.467	11.592
3	1.065	28.824	0.878	13.892	11.822
4	1.106	27.555	0.903	13.169	11.13
5	1.096	23.811	0.909	12.345	10.562
6	1.111	32.674	0.905	14.311	12.041
7	1.059	32.121	0.903	14.627	12.396
8	1.078	32.945	0.898	15.016	12.786
Mean	**1.0849**	**28.513**	**0.8995**	**13.813**	**11.81**
SD.	**0.0188**	**3.7891**	**0.0127**	**0.8513**	**0.7102**

ตารางที่ 5.3 ผลการทดสอบเสถียรภาพการตอบสนองของหัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์ต่อแอมโมเนีย ความเข้มข้น 1% โดยปริมาตร

Time	SnO2 200 °C	SnO2 300 °C	SnO2 400 °C	SnO2 500 °C	SnO2 600 °C
1	0.905	0.387	0.874	0.562	0.265
2	0.958	0.434	0.892	0.615	0.275
3	0.951	0.43	0.876	0.604	0.265
4	1.056	0.421	0.899	0.586	0.254
5	0.954	0.438	0.881	0.618	0.273
6	0.946	0.476	0.856	0.658	0.308
7	0.958	0.556	0.883	0.713	0.392
8	0.959	0.464	0.878	0.656	0.299
9	0.939	0.439	0.866	0.645	0.277
10	0.939	0.446	0.859	0.669	0.293
Mean	**0.9565**	**0.4491**	**0.8764**	**0.6326**	**0.2901**
SD.	**0.0385**	**0.0445**	**0.0136**	**0.0443**	**0.0395**

ผลการตอบสนองของหัววัดก๊าซชนิดทิทาเนียมออกไซด์

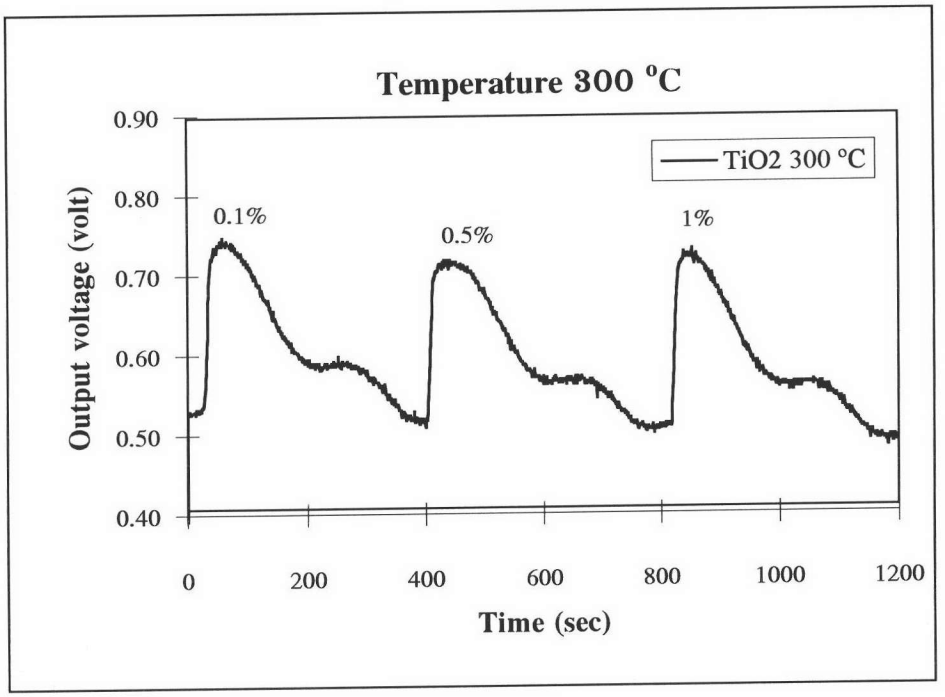
ผลของชนิดก๊าซตัวอย่างต่อการตอบสนองของหัววัดก๊าซชนิดทิทาเนียมออกไซด์

รูปที่ 5.31 และ 5.32 แสดงสัญญาณการตอบสนองของหัววัดก๊าซชนิดทิทาเนียมออกไซด์ที่ประดิษฐ์ขึ้นด้วยเงื่อนไขอุณหภูมิการเผาที่ 300 °C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง โดยรูปที่ 5.31 แสดงผลการวัดเมทิลแอลกอฮอล์ความเข้มข้น 0.1%, 0.5% และ1% โดยปริมาตรตามลำดับ และรูปที่ 5.32 แสดงผลการวัดแอมโมเนียความเข้มข้น 5%, 10% และ10% โดยปริมาตรตามลำดับ โดยการทดลองทั้งสองมีเงื่อนไขดังแสดงในตารางที่ 5.4

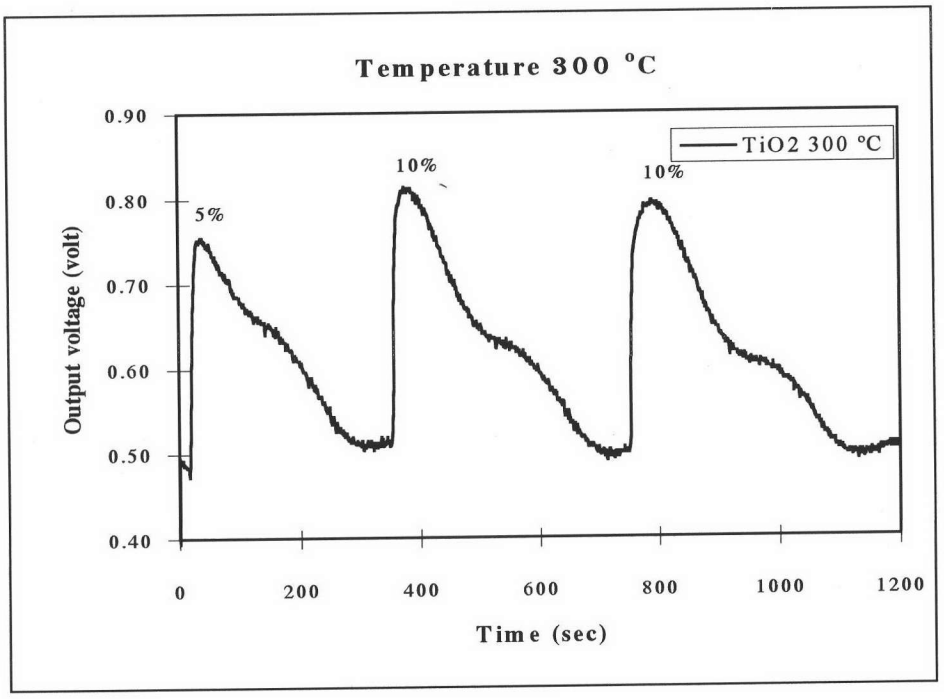
ตารางที่ 5.4 เงื่อนไขการทดลอง

อุณหภูมิการวัดของหัววัดก๊าซ	300 °C
ปริมาตรสารละลายตัวอย่าง	5 ไมโครลิตร/ ครั้ง
อัตราการไหลของก๊าซพาห์ ออกซิเจน ไนโตรเจน	 50 มิลลิลิตร/ นาที 200 มิลลิลิตร/ นาที

ผลการตอบสนองของหัววัดก๊าซทิทาเนียมออกไซด์ที่ประดิษฐ์ขึ้นพบว่า เมื่อทำการฉีดสารตัวอย่างเข้าระบบวัด แม้ว่าค่าแรงดันขาออกจะมีค่าเพิ่มขึ้น แต่ขนาดของแรงดันไม่มีความสัมพันธ์กับความเข้มข้นของสารตัวอย่าง และการเปลี่ยนแปลงของสัญญาณแรงดันต่อการตอบสนองต่อก๊าซเมทิลแอลกอฮอล์และก๊าซแอมโมเนีย ไม่แตกต่างกัน



รูปที่ 5.31 ผลการวัดเมทิลแอลกอฮอล์ความเข้มข้น 0.1%, 0.5% และ1% โดยปริมาตรตามลำดับ ของหัววัดก๊าซทิทาเนียมออกไซด์ที่เผาอุณหภูมิ 300 °C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง

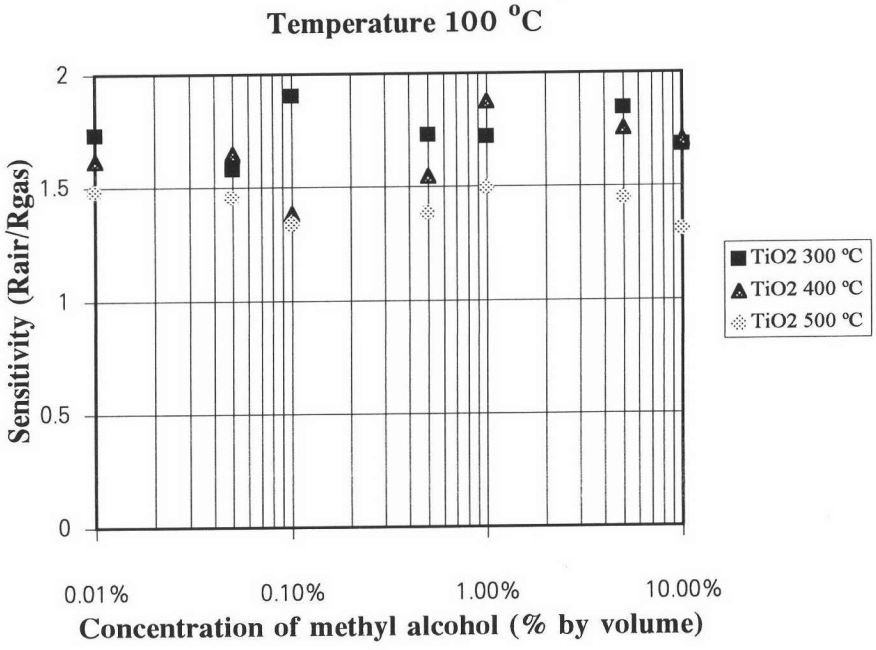


รูปที่ 5.32 ผลการวัดแอมโมเนียความเข้มข้น 5%, 10% และ10% โดยปริมาตรตามลำดับ ของหัววัดก๊าซทิทาเนียมออกไซด์ที่เผาอุณหภูมิ 300 °C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง

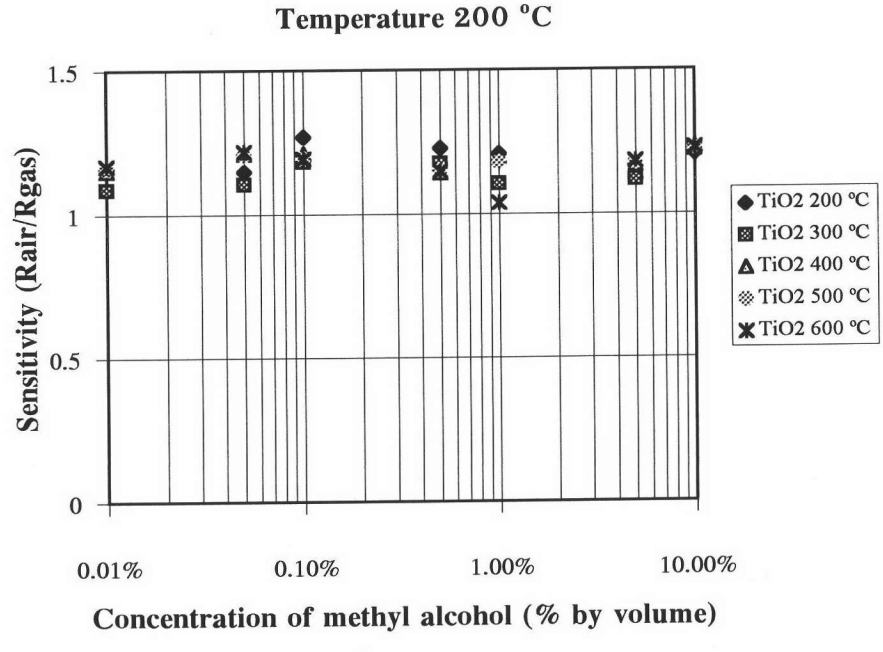
ผลของความเข้มข้นของเมทิลแอลกอฮอล์ต่อการตอบสนองของหัววัดก๊าซชนิดทิทาเนียมออกไซด์

รูปที่ 5.33, 5.34, 5.35, 5.36, 5.37 และ 5.38 แสดงผลการทดลองวัดการตอบสนองของหัววัดก๊าซชนิดทิทาเนียมออกไซด์ที่อุณหภูมิการวัด 100, 200, 300, 400, 500 และ 600 $^{\circ}$C ตามลำดับ โดยวัดการตอบสนองเมื่อทำการเปลี่ยนแปลงค่าความเข้มข้นของเมทิลแอลกอฮอล์ตั้งแต่ 0.01 ถึง 10 % โดยปริมาตร

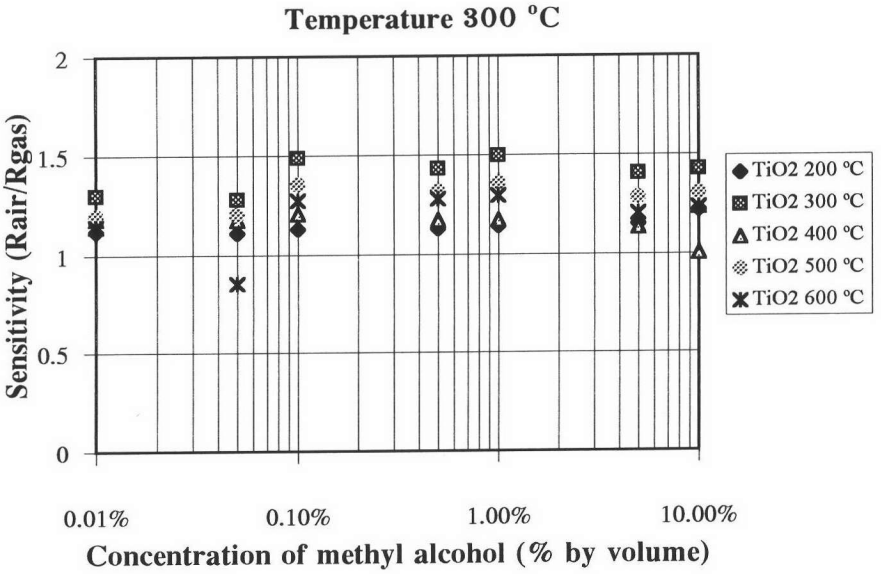
ผลการทดลองที่ได้พบว่า ที่ทุกอุณหภูมิการวัดการตอบสนองของหัววัดก๊าซชนิดทิทาเนียมออกไซด์ต่อก๊าซเมทิลแอลกอฮอล์ไม่มีความสัมพันธ์กับความเข้มข้นของก๊าซ และไม่มีอุณหภูมิการเผาที่ทำให้หัววัดก๊าซชนิดทิทาเนียมออกไซด์ให้ค่าความไวสูงสุดอย่างเด่นชัดในการตอบสนองต่อก๊าซเมทิลแอลกอฮอล์



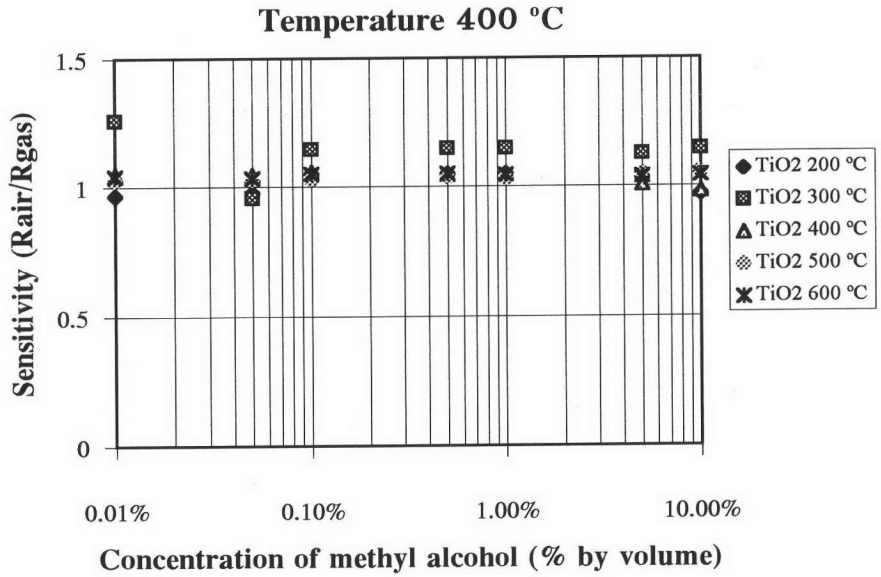
รูปที่ 5.33 ผลการตอบสนองของหัววัดก๊าซชนิดทิทาเนียมออกไซด์ต่อเมทิลแอลกอฮอล์ ความเข้มข้นตั้งแต่ 0.01 ถึง 10 % โดยปริมาตร ที่อุณหภูมิการวัด 100 °C



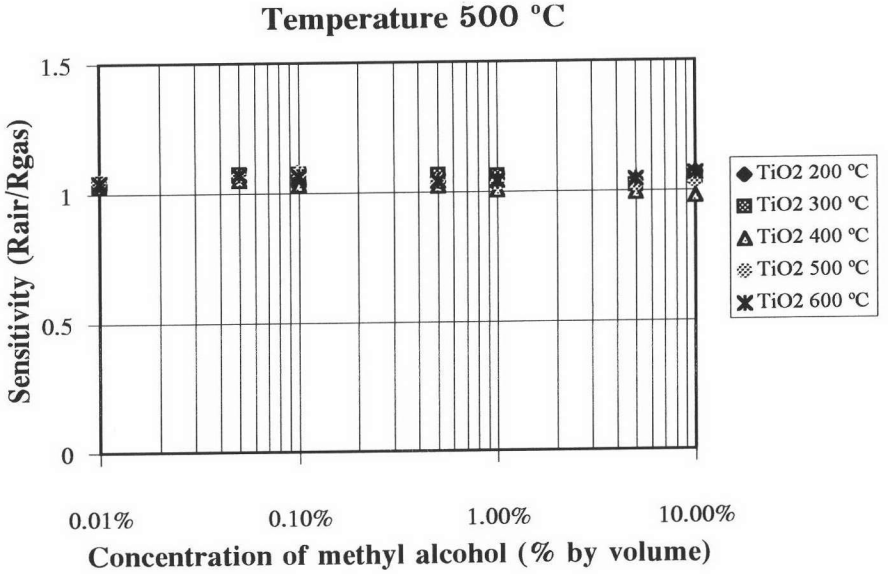
รูปที่ 5.34 ผลการตอบสนองของหัววัดก๊าซชนิดทิทาเนียมออกไซด์ต่อเมทิลแอลกอฮอล์ ความเข้มข้นตั้งแต่ 0.01 ถึง 10 % โดยปริมาตร ที่อุณหภูมิการวัด 200 °C



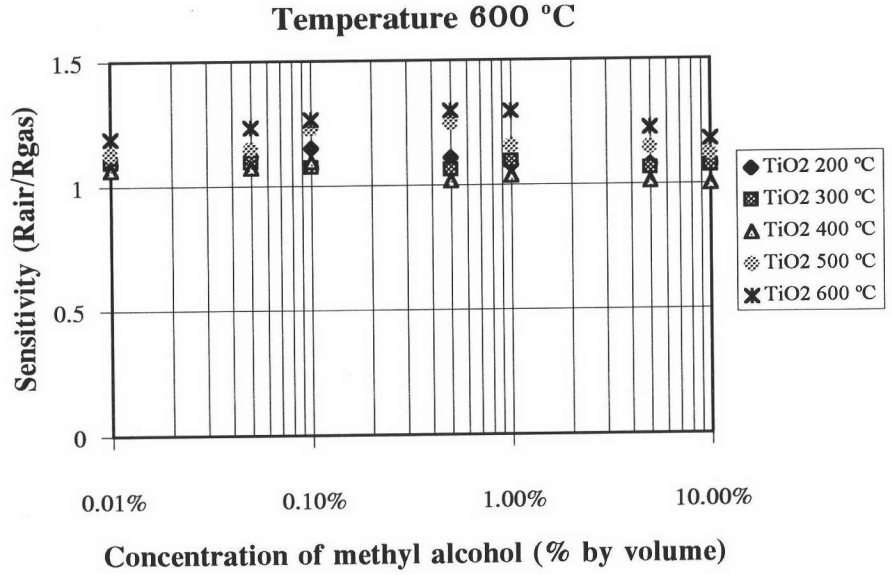
รูปที่ 5.35 ผลการตอบสนองของหัววัดก๊าซชนิดทิทาเนียมออกไซด์ต่อเมทิลแอลกอฮอล์ ความเข้มข้นตั้งแต่ 0.01 ถึง 10 % โดยปริมาตรที่อุณหภูมิการวัด 300 °C



รูปที่ 5.36 ผลการตอบสนองของหัววัดก๊าซชนิดทิทาเนียมออกไซด์ต่อเมทิลแอลกอฮอล์ ความเข้มข้นตั้งแต่ 0.01 ถึง 10 % โดยปริมาตร ที่อุณหภูมิการวัด 400 °C



รูปที่ 5.37 ผลการตอบสนองของหัววัดก๊าซชนิดทิทาเนียมออกไซด์ต่อเมทิลแอลกอฮอล์ ความเข้มข้นตั้งแต่ 0.01 ถึง 10 % โดยปริมาตร ที่อุณหภูมิการวัด 500 °C



รูปที่ 5.38 ผลการตอบสนองของหัววัดก๊าซชนิดทิทาเนียมออกไซด์ต่อเมทิลแอลกอฮอล์ ความเข้มข้นตั้งแต่ 0.01 ถึง 10 % โดยปริมาตรที่อุณหภูมิการวัด 600 °C

ผลของความเข้มข้นของแอมโมเนียต่อการตอบสนองของหัววัดก๊าซชนิดทิทาเนียมออกไซด์

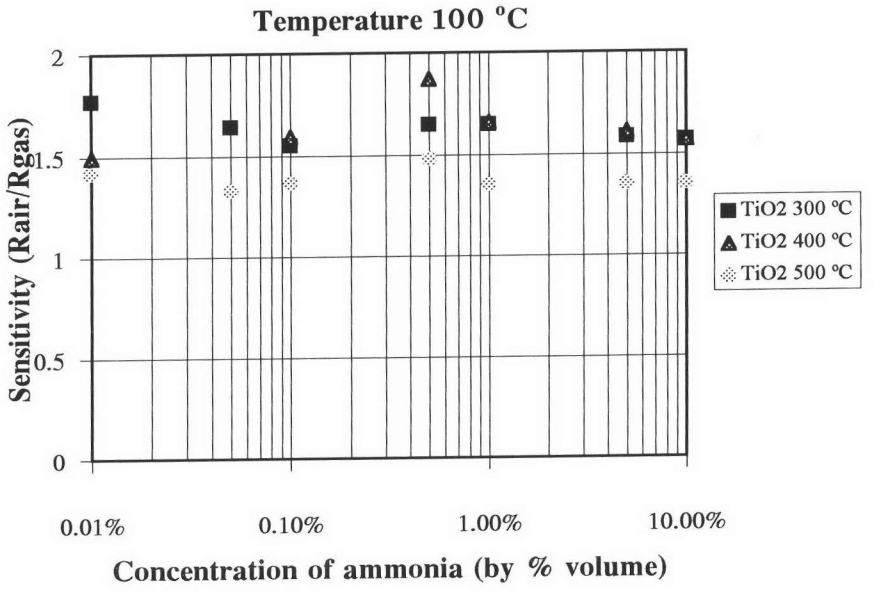
รูปที่ 5.39, 5.40, 5.41, 5.42, 5.43 และ 5.44 แสดงผลการทดลองวัดการตอบสนองหัววัดก๊าซชนิดทิทาเนียมออกไซด์ที่อุณหภูมิการวัด 100, 200, 300, 400, 500 และ 600 °C ตามลำดับ โดยวัดการตอบสนองเมื่อทำการเปลี่ยนแปลงค่าความเข้มข้นของแอมโมเนียตั้งแต่ 0.01 ถึง 10% โดยปริมาตร จากผลการทดลองที่ได้ พบว่า

1. ที่อุณหภูมิการวัด 100, 200, 500 และ 600 °C การตอบสนองหัววัดก๊าซชนิดทิทาเนียมออกไซด์ (ทุกเงื่อนไขอุณหภูมิการเผา) ต่อก๊าซแอมโมเนีย ไม่เด่นชัด

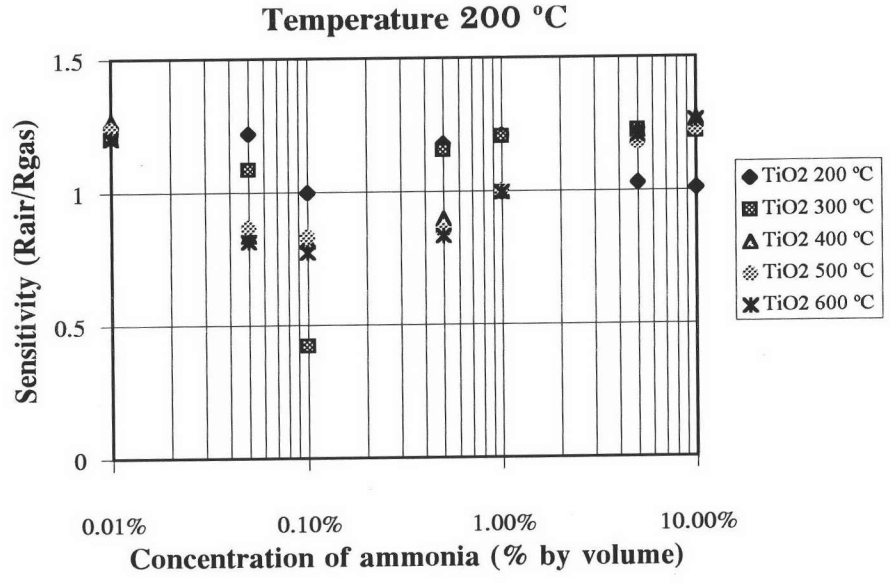
2. ที่อุณหภูมิการวัด 300 และ 400 °C หัววัดก๊าซชนิดทิทาเนียมออกไซด์ที่ผ่านอุณหภูมิการเผาที่ 300 °C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง ให้การตอบสนองต่อก๊าซแอมโมเนียในลักษณะสัมพันธ์กับความเข้มข้นแบบเชิงเส้น ตั้งแต่ความเข้มข้น 1% โดยปริมาตร

3. หัววัดก๊าซชนิดทิทาเนียมออกไซด์ที่ผ่านอุณหภูมิการเผาที่ 300 °C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง ให้ค่าความไวในการการตอบสนองสูงสุดต่อก๊าซแอมโมเนีย ที่อุณหภูมิการวัด 300 และ 400 °C

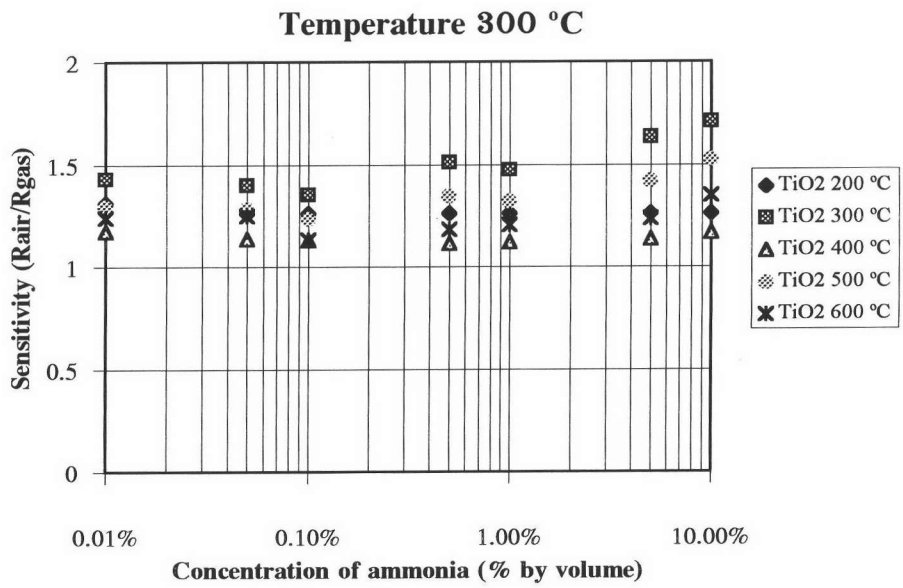
จากการวิเคราะห์ผลการทดลองข้างต้นจึงสรุปได้ว่า หัววัดก๊าซชนิดทิทาเนียมออกไซด์ ที่ผ่านอุณหภูมิการเผาที่ 300 °C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง ให้ค่าความไวในการการตอบสนองสูงสุดต่อก๊าซแอมโมเนีย โดยมีช่วงการวัดตั้งแต่ 1% ถึง 10% โดยปริมาตร



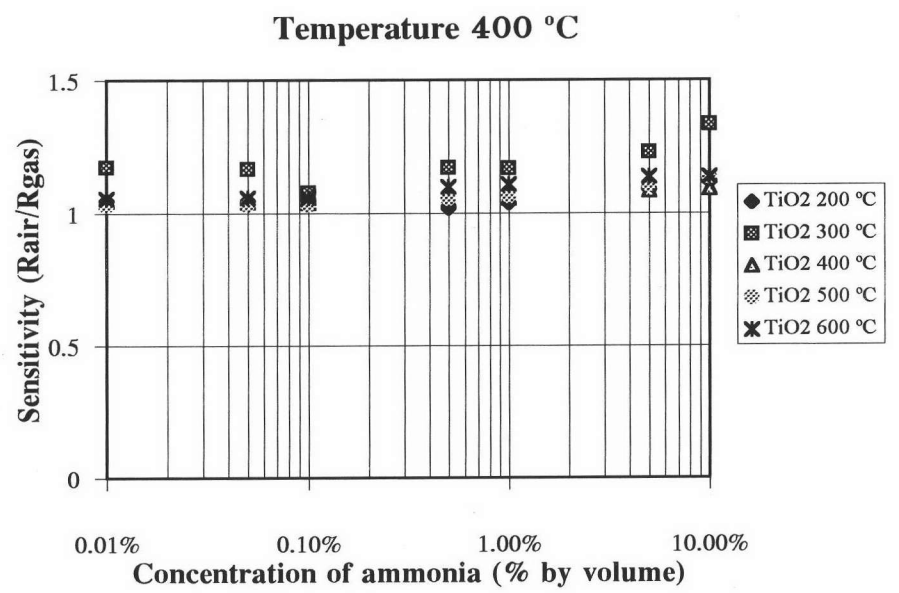
รูปที่ 5.39 ผลการตอบสนองของหัววัดก๊าซชนิดทิทาเนียมออกไซด์ต่อแอมโมเนีย ความเข้มข้นตั้งแต่ 0.01 ถึง 10 % โดยปริมาตร ที่อุณหภูมิการวัด 100 °C



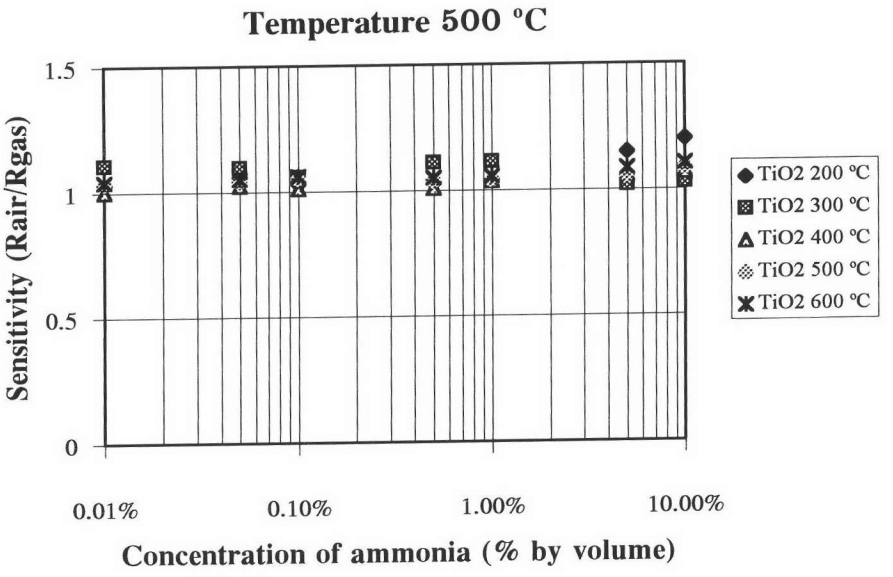
รูปที่ 5.40 ผลการตอบสนองของหัววัดก๊าซชนิดทิทาเนียมออกไซด์ต่อแอมโมเนีย ความเข้มข้นตั้งแต่ 0.01 ถึง 10 % โดยปริมาตร ที่อุณหภูมิการวัด 200 °C



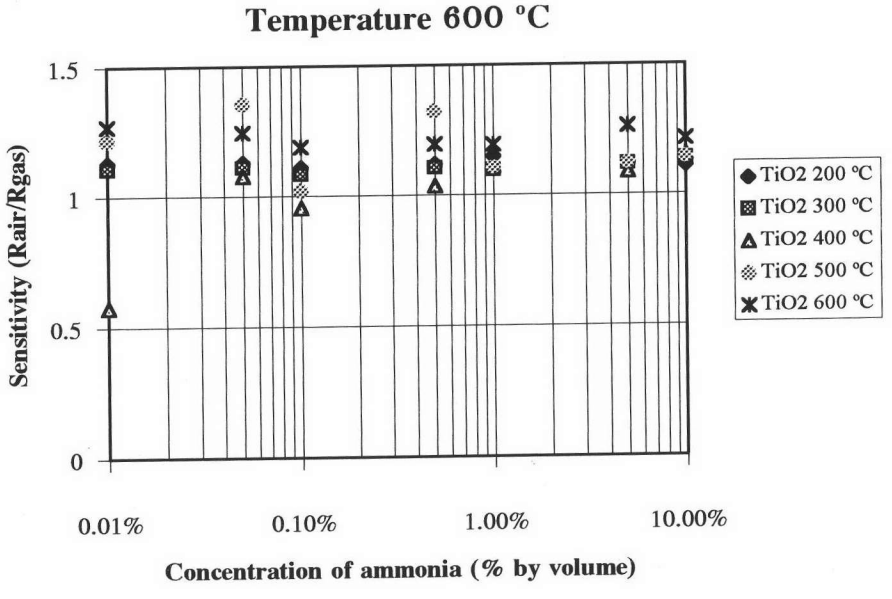
รูปที่ 5.41 ผลการตอบสนองของหัววัดก๊าซชนิดทิทาเนียมออกไซด์ต่อแอมโมเนีย ความเข้มข้นตั้งแต่ 0.01 ถึง 10 % โดยปริมาตรที่อุณหภูมิการวัด 300 °C



รูปที่ 5.42 ผลการตอบสนองของหัววัดก๊าซชนิดทิทาเนียมออกไซด์ต่อแอมโมเนีย ความเข้มข้นตั้งแต่ 0.01 ถึง 10 % โดยปริมาตร ที่อุณหภูมิการวัด 400 °C



รูปที่ 5.43 ผลการตอบสนองของหัววัดก๊าซชนิดทิทาเนียมออกไซด์ต่อแอมโมเนีย ความเข้มข้นตั้งแต่ 0.01 ถึง 10 % โดยปริมาตร ที่อุณหภูมิการวัด 500 °C



รูปที่ 5.44 ผลการตอบสนองของหัววัดก๊าซชนิดทิทาเนียมออกไซด์ต่อแอมโมเนีย ความเข้มข้นตั้งแต่ 0.01 ถึง 10 % โดยปริมาตร ที่อุณหภูมิการวัด 600 °C

ผลของอุณหภูมิการทำงานต่อการตอบสนองของหัววัดก๊าซชนิดทิทาเนียมออกไซด์

รูปที่ 5.45, 5.46 และ5.47 แสดงผลการทดลองวัดการตอบสนองของหัววัดก๊าซชนิดทิทาเนียมออกไซด์ ต่อน้ำ, เมทิลแอลกอฮอล์ความเข้มข้น 1 %โดยปริมาตร และแอมโมเนียความเข้มข้น 1 %โดยปริมาตร ตามลำดับ ที่อุณหภูมิการวัด 100, 200, 300, 400, 500 และ 600 °C จากผลการทดลองพบว่า

1. การตอบสนองต่อน้ำ

1.1 หัววัดก๊าซชนิดทิทาเนียมออกไซด์ ที่ผ่านอุณหภูมิการเผา 300 °C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง ตอบสนองต่อน้ำได้ดี ที่อุณหภูมิการวัด 100 และ 300 °C

1.2 หัววัดก๊าซชนิดทิทาเนียมออกไซด์ ที่ผ่านอุณหภูมิการเผา 400 และ 500°C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง ตอบสนองต่อน้ำได้ดี ที่อุณหภูมิการวัด 100 °C

2. การตอบสนองต่อก๊าซเมทิลแอลกอฮอล์

2.1 หัววัดก๊าซชนิดทิทาเนียมออกไซด์ ที่ผ่านอุณหภูมิการเผา 300 °C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง ตอบสนองต่อก๊าซเมทิลแอลกอฮอล์ได้ดี ที่อุณหภูมิการวัด 100 และ 300 °C

2.2 ที่อุณหภูมิการวัด 100 °C หัววัดก๊าซชนิดทิทาเนียมออกไซด์ ที่ผ่านอุณหภูมิการเผา 400 °C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง ตอบสนองต่อก๊าซเมทิลแอลกอฮอล์สูงสุด

2.3 ที่อุณหภูมิการวัด 300 °C หัววัดก๊าซชนิดทิทาเนียมออกไซด์ ที่ผ่านอุณหภูมิการเผา 300 °C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง ตอบสนองต่อก๊าซเมทิลแอลกอฮอล์สูงสุด

3. การตอบสนองต่อก๊าซแอมโมเนีย

3.1 หัววัดก๊าซชนิดทิทาเนียมออกไซด์ ที่ผ่านอุณหภูมิการเผา 300 °C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง ตอบสนองต่อก๊าซแอมโมเนียได้ดี ที่อุณหภูมิการวัด 100 และ 300 °C

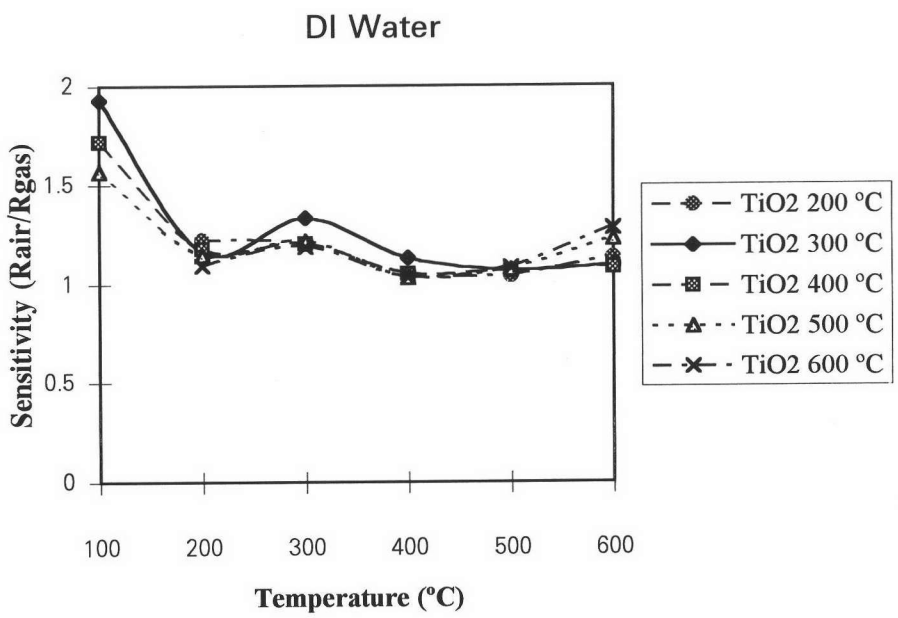
3.2 หัววัดก๊าซชนิดทิทาเนียมออกไซด์ ที่ผ่านอุณหภูมิการเผา 400 °C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง ตอบสนองต่อก๊าซแอมโมเนียได้ดี ที่อุณหภูมิการวัด 100 °C

3.3 ที่อุณหภูมิการวัด 300 °C หัววัดก๊าซชนิดทิทาเนียมออกไซด์ ที่ผ่านอุณหภูมิการเผา 300 °C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง ตอบสนองต่อก๊าซแอมโมเนียสูงสุด

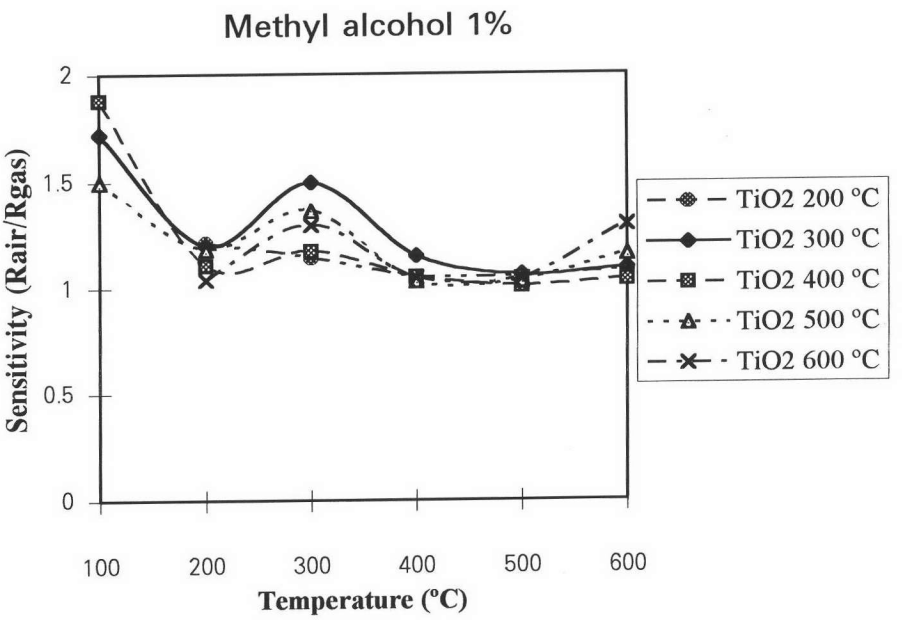
จากวิเคราะห์ผลการทดลองข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า

1. ที่อุณหภูมิการวัด 100 °C หัววัดก๊าซชนิดทิทาเนียมออกไซด์ ที่ผ่านอุณหภูมิการเผา 300 และ 400 °C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง ตอบสนองต่อน้ำ ก๊าซเมทิลแอลกอฮอล์ และก๊าซแอมโมเนียได้ดี

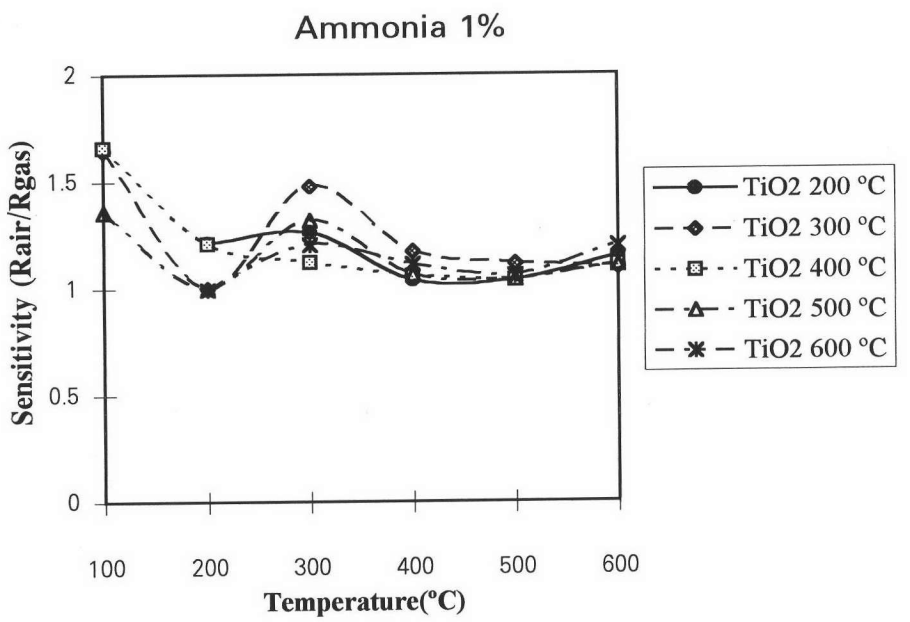
2.ที่อุณหภูมิการวัด 300 °C หัววัดก๊าซชนิดทิทาเนียมออกไซด์ ที่ผ่านอุณหภูมิการเผา 300 °C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง ตอบสนองต่อน้ำ ก๊าซเมทิลแอลกอฮอล์ และก๊าซแอมโมเนียได้ดี



รูปที่ 5.45 ผลการตอบสนองของหัววัดก๊าซชนิดทิทาเนียมออกไซด์ต่อน้ำ ที่อุณหภูมิการวัด 100 200 300 400 500 และ 600 °C



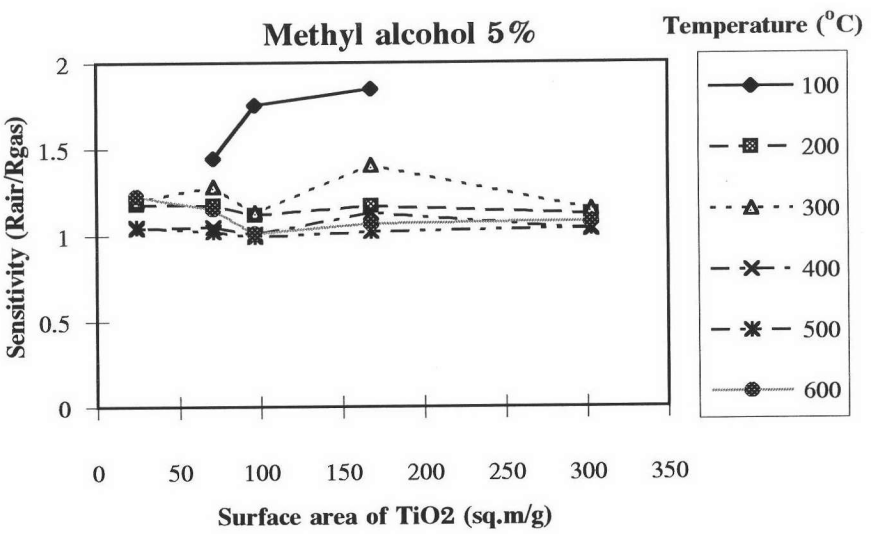
รูปที่ 5.46 ผลการตอบสนองของหัววัดก๊าซชนิดทิทาเนียมออกไซด์ต่อเมทิลแอลกอฮอล์ ความเข้มข้น 1 %โดยปริมาตร ที่อุณหภูมิการวัด 100 200 300 400 500 และ 600 °C



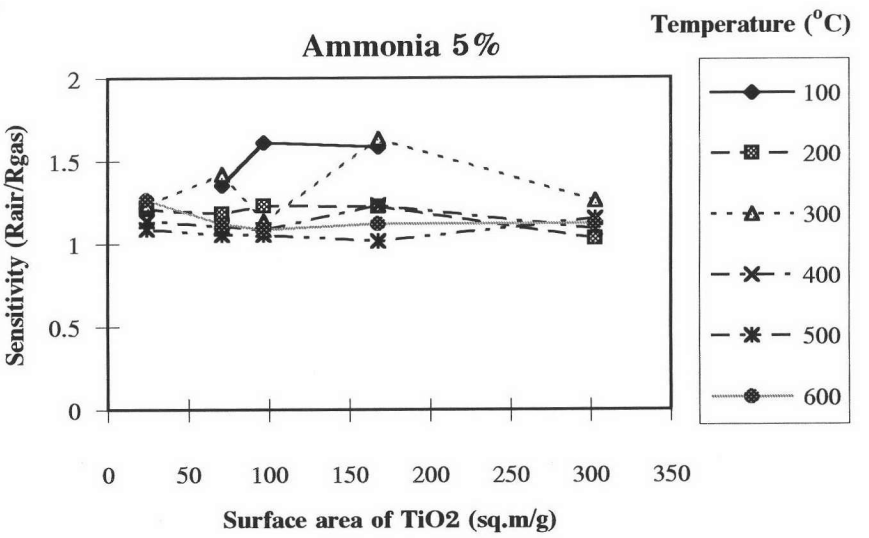
รูปที่ 5.47 ผลการตอบสนองของหัววัดก๊าซชนิดทิทาเนียมออกไซด์ต่อแอมโมเนีย ความเข้มข้น 1 %โดยปริมาตร ที่อุณหภูมิการวัด 100 200 300 400 500 และ 600 °C

ผลของพื้นที่ผิวของเกรนต่อการตอบสนองของหัววัดก๊าซชนิดทิทาเนียมออกไซด์

ได้ทำการศึกษาผลของพื้นที่ผิวของเกรนของหัววัดก๊าซชนิดทิทาเนียมออกไซด์ที่มีต่อการตอบสนองต่อก๊าซ รูปที่ 5.48 และ 5.49 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ผิวของเกรนกับค่าความไวในการตอบสนองของหัววัดก๊าซชนิดทิทาเนียมออกไซด์ ต่อเมทิลแอลกอฮอล์ความเข้มข้น 1 % โดยปริมาตรและแอมโมเนียความเข้มข้น 1 %โดยปริมาตร ตามลำดับ ที่อุณหภูมิการวัด 100, 200, 300, 400, 500 และ 600 °C จากผลการทดลองไม่สามารถพบความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ผิวของเกรนของหัววัดก๊าซชนิดทิทาเนียมออกไซด์ต่อการตอบสนองต่อก๊าซเมทิลแอลกอฮอล์และก๊าซแอมโมเนีย



รูปที่ 5.48 ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ผิวของเกรนกับความไวในการตอบสนองของหัววัดก๊าซชนิดทิทาเนียมออกไซด์ต่อเมทิลแอลกอฮอล์ความเข้มข้น 1 % ที่อุณหภูมิการวัด 100, 200, 300, 400, 500 และ 600 °C



รูปที่ 5.49 ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ผิวของเกรนกับความไวในการตอบสนองของหัววัดก๊าซชนิดทิทาเนียมออกไซด์ต่อแอมโมเนียความเข้มข้น 1 % ที่อุณหภูมิการวัด 100, 200, 300, 400, 500 และ 600 °C

ลักษณะสมบัติของหัววัดก๊าซชนิดทิทาเนียมออกไซด์

ความต้านทานของหัววัดก๊าซชนิดทิทาเนียมออกไซด์

ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างค่าความต้านทานของหัววัดก๊าซชนิดทิทาเนียมออกไซด์ที่ประดิษฐ์ขึ้น กับอุณหภูมิการวัด และก๊าซที่ถูกดูดซับ รูปที่ 5.50, 5.51, 5.52, 5.53 และ 5.54 ได้แสดงค่าความต้านทานของหัววัดก๊าซชนิดทิทาเนียมออกไซด์ที่ประดิษฐ์ขึ้นด้วยเงื่อนไขอุณหภูมิการเผาที่ 200, 300, 400, 500 และ 600 °C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง ตามลำดับ โดยทำการวัดในสภาวะของระบบที่มีอากาศ, เมทิลแอลกอฮอล์ ความเข้มข้น 1% โดยปริมาตร และแอมโมเนีย ความเข้มข้น 1% โดยปริมาตร ที่อุณหภูมิการวัด 100, 200, 300, 400, 500 และ600 °C จากผลการทดลองที่ได้พบว่า

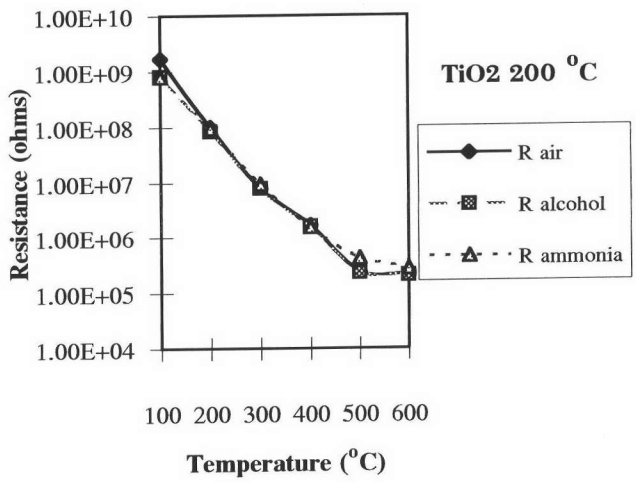
1. อุณหภูมิการวัดมีผลต่อค่าความต้านทานของหัววัดก๊าซชนิดทิทาเนียมออกไซด์ที่ประดิษฐ์ขึ้นดังนี้

1.1 ค่าความต้านทานของหัววัดก๊าซชนิดทิทาเนียมออกไซด์ที่เผาที่อุณหภูมิ 200, 300 และ 400 °C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง มีค่าลดลงแบบเชิงเส้นเมื่อเทียบกับอุณหภูมิการวัดที่เพิ่มขึ้น

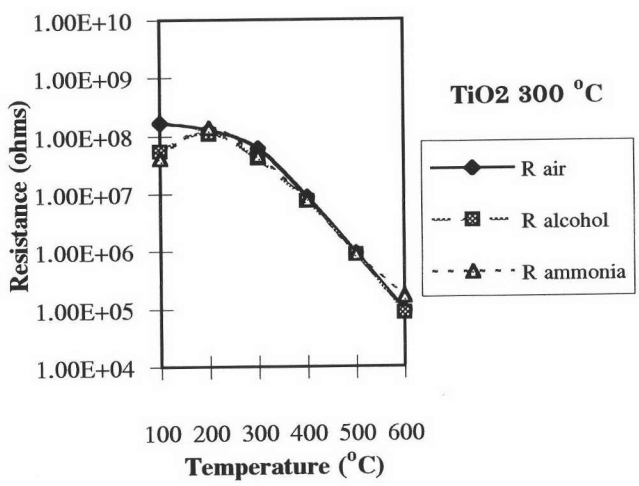
1.2 ค่าความต้านทานของหัววัดก๊าซชนิดทิทาเนียมออกไซด์ที่เผาที่อุณหภูมิ 500 °C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง มีค่าสูงสุดที่อุณหภูมิการวัด 200 °C และมีค่าลดลงแบบเชิงเส้นเมื่อเทียบกับอุณหภูมิการวัดที่เพิ่มขึ้น

1.3 ค่าความต้านทานของหัววัดก๊าซชนิดทิทาเนียมออกไซด์ที่เผาที่อุณหภูมิ 600 °C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง มีค่าคงที่ที่อุณหภูมิการวัด 200 และ 300 °C และมีค่าลดลงแบบเชิงเส้นเมื่อเทียบกับอุณหภูมิการวัดที่เพิ่มขึ้น

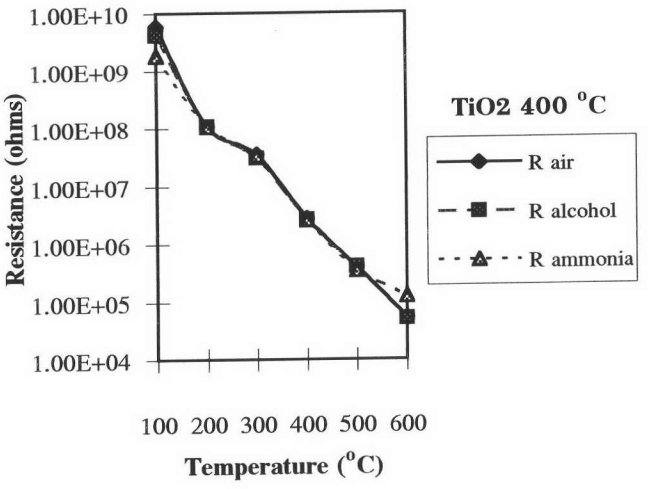
2. การเปลี่ยนแปลงของค่าความต้านทานของหัววัดก๊าซชนิดทิทาเนียมออกไซด์ที่ประดิษฐ์ขึ้นไม่เปลี่ยนแปลงมากนักเมื่อสัมผัสกับก๊าซเมทิลแอลกอฮอล์ หรือก๊าซแอมโมเนีย



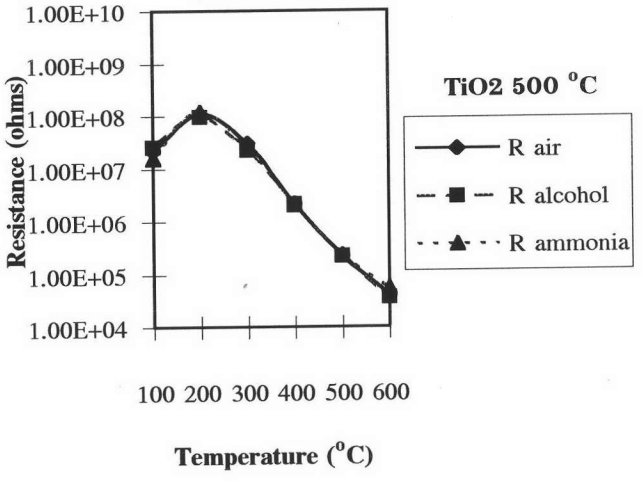
รูปที่ 5.50 ค่าความต้านทานของหัววัดก๊าซชนิดทิทาเนียมออกไซด์ที่เผาที่อุณหภูมิ 200 °C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง ตามลำดับ ในสภาวะระบบที่มี อากาศ, เมทิลแอลกอฮอล์ ความเข้มข้น 1%โดยปริมาตร และ แอมโมเนีย ความเข้มข้น 1% โดยปริมาตร ที่อุณหภูมิการวัด 100, 200, 300, 400, 500 และ 600 °C



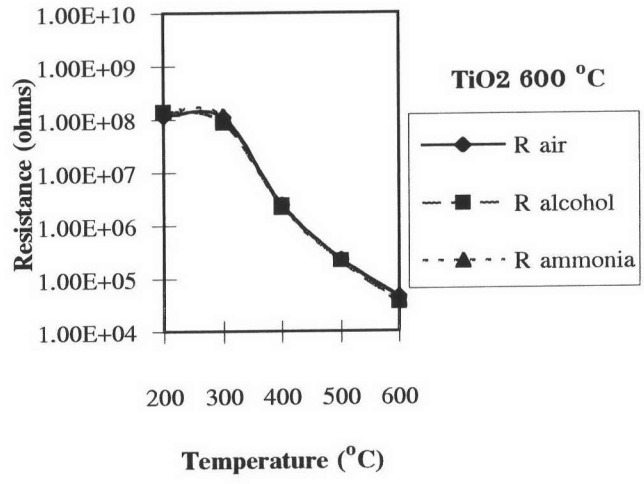
รูปที่ 5.51 ค่าความต้านทานของหัววัดก๊าซชนิดทิทาเนียมออกไซด์ที่เผาที่อุณหภูมิ 300 °C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง ตามลำดับ ในสภาวะระบบที่มี อากาศ, เมทิลแอลกอฮอล์ ความเข้มข้น 1%โดยปริมาตร และ แอมโมเนีย ความเข้มข้น 1% โดยปริมาตร ที่อุณหภูมิการวัด 100, 200, 300, 400, 500 และ 600 °C



รูปที่ 5.52 ค่าความต้านทานของหัววัดก๊าซชนิดทิทาเนียมออกไซด์ที่เผาที่อุณหภูมิ 400 °C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง ตามลำดับ ในสภาวะระบบที่มี อากาศ, เมทิลแอลกอฮอล์ ความเข้มข้น 1%โดยปริมาตร และ แอมโมเนีย ความเข้มข้น 1% โดยปริมาตร ที่อุณหภูมิการวัด 100, 200, 300, 400, 500 และ 600 °C



รูปที่ 5.53 ค่าความต้านทานของหัววัดก๊าซชนิดทิทาเนียมออกไซด์ที่เผาที่อุณหภูมิ 500 °C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง ตามลำดับ ในสภาวะระบบที่มี อากาศ, เมทิลแอลกอฮอล์ ความเข้มข้น 1%โดยปริมาตร และ แอมโมเนีย ความเข้มข้น 1% โดยปริมาตร ที่อุณหภูมิการวัด 100, 200, 300, 400, 500 และ 600 °C



รูปที่ 5.54 ค่าความต้านทานของหัววัดก๊าซชนิดทิทาเนียมออกไซด์ที่เผาที่อุณหภูมิ 600 °C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง ตามลำดับ ในสภาวะระบบที่มี อากาศ, เมทิลแอลกอฮอล์ ความเข้มข้น 1%โดยปริมาตร และ แอมโมเนีย ความเข้มข้น 1% โดยปริมาตร ที่อุณหภูมิการวัด 100, 200,300, 400, 500 และ 600 °C

จากผลการทดลองข้างต้นสามารถสรุปได้ดังนี้

1. หัววัดก๊าซชนิดทิทาเนียมออกไซด์ที่ประดิษฐ์ขึ้น ส่วนใหญ่จะมีแนวโน้มที่ทำให้ค่าความต้านทานลดลงแบบเชิงเส้นเมื่อเทียบกับอุณหภูมิการวัดที่เพิ่มขึ้น

2. หัววัดก๊าซชนิดทิทาเนียมออกไซด์เมื่อดูดซับก๊าซเมทิลแอลกอฮอล์ และก๊าซแอมโมเนีย จะมีค่าความต้านทานใกล้เคียงกับที่อยู่ในสภาวะอากาศ

เวลาคืนตัวของหัววัดก๊าซชนิดทิทาเนียมออกไซด์

ได้ทำการศึกษาผลของอุณหภูมิการวัดและชนิดก๊าซตัวอย่างที่มีต่อเวลาคืนตัวของหัววัดก๊าซชนิดทิทาเนียมออกไซด์ที่ประดิษฐ์ขึ้น รูปที่ 5.55, 5.56, 5.57, 5.58 และ 5.59 ได้แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างเวลาคืนตัวของหัววัดก๊าซชนิดทิทาเนียมออกไซด์ที่ประดิษฐ์ขึ้นด้วยเงื่อนไขอุณหภูมิการเผาที่ 200, 300, 400, 500 และ 600 °C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง ตามลำดับ กับอุณหภูมิการวัด 100, 200, 300, 400, 500 และ 600 °C ในการตอบสนองต่อเมทิลแอลกอฮอล์ ความเข้มข้น 1% โดยปริมาตร และ แอมโมเนีย ความเข้มข้น 1% โดยปริมาตร จากผลการทดลองที่ได้พบว่า

1. เวลาคืนตัวของหัววัดก๊าซชนิดทิทาเนียมออกไซด์ที่เผาที่อุณหภูมิ 200 °C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง

   ต่อก๊าซเมทิลแอลกอฮอล์ มีค่ามากสุดที่อุณหภูมิการวัด 300 °C

   ต่อก๊าซแอมโมเนีย ไม่มีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิการวัด

2. เวลาคืนตัวของหัววัดก๊าซชนิดทิทาเนียมออกไซด์ที่เผาที่อุณหภูมิ 300 °C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง

   ต่อก๊าซเมทิลแอลกอฮอล์ มีค่ามากสุดที่อุณหภูมิการวัด 100 และ 300 °C

   ต่อก๊าซแอมโมเนีย มีค่ามากสุดที่อุณหภูมิการวัด 300 °C

3. เวลาคืนตัวของหัววัดก๊าซชนิดทิทาเนียมออกไซด์ที่เผาที่อุณหภูมิ 400 °C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง

   ต่อก๊าซเมทิลแอลกอฮอล์ มีค่ามากสุดที่อุณหภูมิการวัด 600 °C

   ต่อก๊าซแอมโมเนีย มีค่ามากสุดที่อุณหภูมิการวัด 100 °C

4. เวลาคืนตัวของหัววัดก๊าซชนิดทิทาเนียมออกไซด์ที่เผาที่อุณหภูมิ 500 °C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง

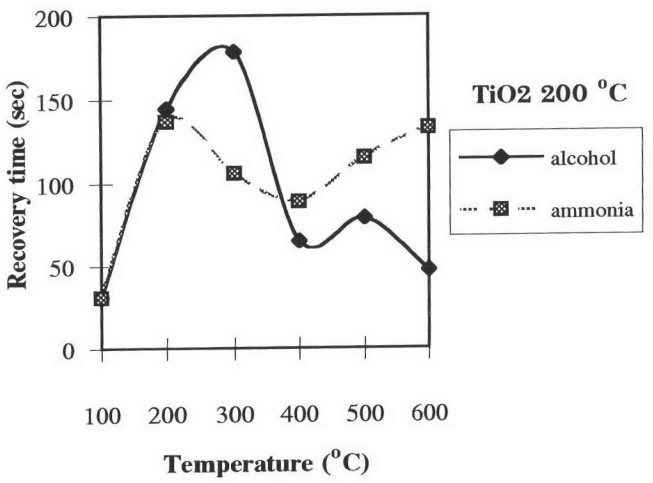
   ต่อก๊าซเมทิลแอลกอฮอล์ มีค่ามากสุดที่อุณหภูมิการวัด 100 และ 300 °C

   ต่อก๊าซแอมโมเนีย มีค่ามากสุดที่อุณหภูมิการวัด 100 และ 300 °C

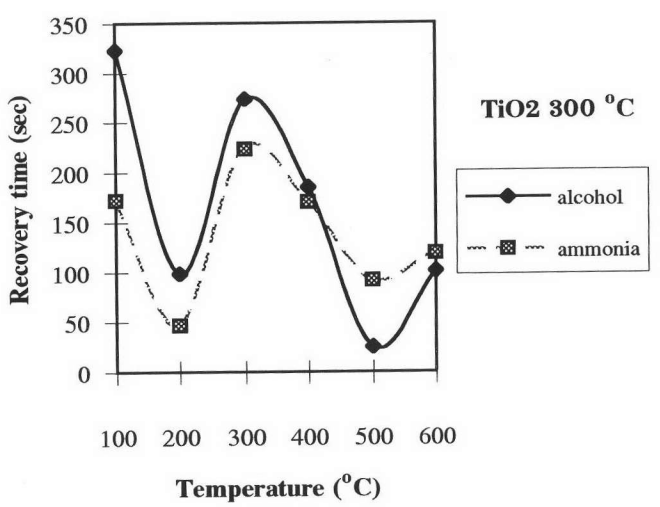
5. เวลาคืนตัวของหัววัดก๊าซชนิดทิทาเนียมออกไซด์ที่เผาที่อุณหภูมิ 600 °C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง

   ต่อก๊าซเมทิลแอลกอฮอล์ มีค่ามากสุดที่อุณหภูมิการวัด 400 °C

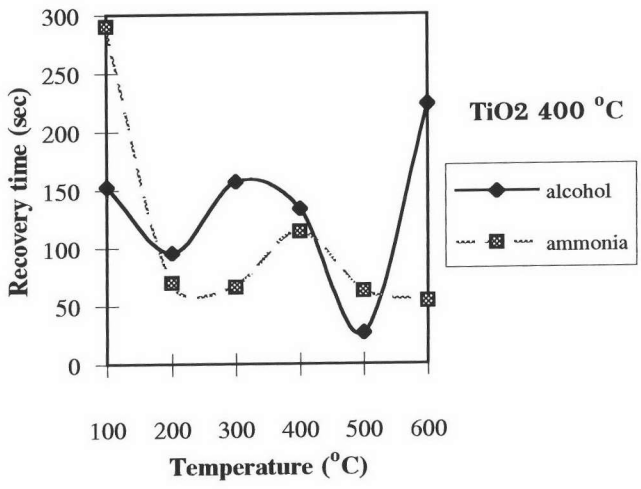
   ต่อก๊าซแอมโมเนีย มีค่ามากสุดที่อุณหภูมิการวัด 400 °C



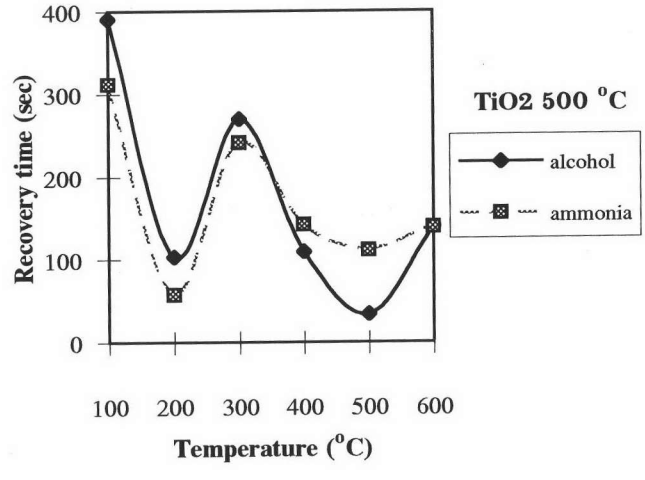
รูปที่ 5.55 ความสัมพันธ์ระหว่างเวลาคืนตัวของหัววัดก๊าซชนิดทิทาเนียมออกไซด์ที่ประดิษฐ์ขึ้นด้วยเงื่อนไขอุณหภูมิการเผาที่ 200 °C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง กับอุณหภูมิการวัด 100, 200, 300, 400, 500 และ 600 °C ตามลำดับ ในการตอบสนองต่อก๊าซเมทิลแอลกอฮอล์ความเข้มข้น 1% โดยปริมาตร และ แอมโมเนียความเข้มข้น 1% โดยปริมาตร



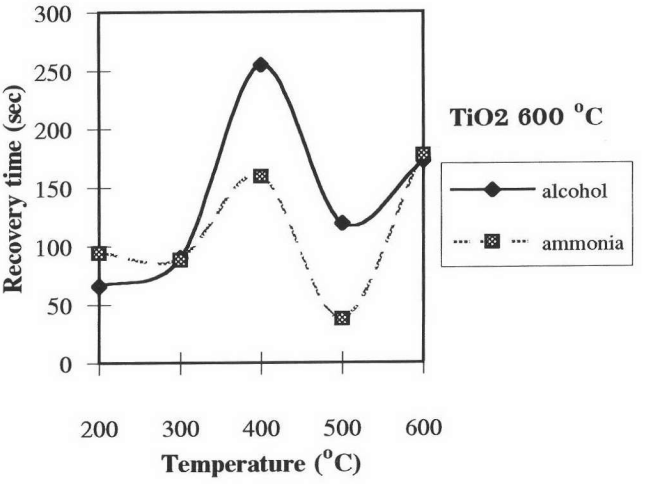
รูปที่ 5.56 ความสัมพันธ์ระหว่างเวลาคืนตัวของหัววัดก๊าซชนิดทิทาเนียมออกไซด์ที่ประดิษฐ์ขึ้นด้วยเงื่อนไขอุณหภูมิการเผาที่ 300 °C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง กับอุณหภูมิการวัด 100, 200, 300, 400, 500 และ 600 °C ตามลำดับ ในการตอบสนองต่อเมทิลแอลกอฮอล์ความเข้มข้น 1% โดยปริมาตร และ แอมโมเนียความเข้มข้น 1% โดยปริมาตร



รูปที่ 5.57 ความสัมพันธ์ระหว่างเวลาคืนตัวของหัววัดก๊าซชนิดทิทาเนียมออกไซด์ที่ประดิษฐ์ขึ้นด้วยเงื่อนไขอุณหภูมิการเผาที่ 400 °C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง กับอุณหภูมิการวัด 100, 200, 300, 400, 500 และ 600 °C ตามลำดับ ในการตอบสนองต่อเมทิลแอลกอฮอล์ความเข้มข้น 1% โดยปริมาตร และ แอมโมเนียความเข้มข้น 1% โดยปริมาตร



รูปที่ 5.58 ความสัมพันธ์ระหว่างเวลาคืนตัวของหัววัดก๊าซชนิดทิทาเนียมออกไซด์ที่ประดิษฐ์ขึ้นด้วยเงื่อนไขอุณหภูมิการเผาที่ 500 °C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง กับอุณหภูมิการวัด100, 200, 300, 400, 500 และ 600 °C ตามลำดับ ในการตอบสนองต่อเมทิลแอลกอฮอล์ความเข้มข้น 1% โดยปริมาตร และ แอมโมเนียความเข้มข้น 1% โดยปริมาตร



รูปที่ 5.59 ความสัมพันธ์ระหว่างเวลาคืนตัวของหัววัดก๊าซชนิดทิทาเนียมออกไซด์ที่ประดิษฐ์ขึ้นด้วยเงื่อนไขอุณหภูมิการเผาที่ 600 °C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง กับอุณหภูมิการวัด 100, 200, 300, 400, 500 และ 600 °C ตามลำดับ ในการตอบสนองต่อเมทิลแอลกอฮอล์ความเข้มข้น 1% โดยปริมาตร และ แอมโมเนียความเข้มข้น 1% โดยปริมาตร

ผลการทดลองข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า หัววัดก๊าซชนิดทิทาเนียมออกไซด์ที่ประดิษฐ์ขึ้นมีแนวโน้มที่ค่าเวลาคืนตัวในการตอบสนองต่อก๊าซเมทิลแอลกอฮอล์และก๊าซแอมโมเนียสูงที่อุณหภูมิการวัด 300-400 °C

เสถียรภาพการตอบสนองของหัววัดก๊าซชนิดทิทาเนียมออกไซด์

ได้ทำการทดสอบเสถียรภาพการตอบสนองของหัววัดก๊าซชนิดทิทาเนียมออกไซด์ที่ประดิษฐ์ขึ้นโดยการฉีดสารตัวอย่างความเข้มข้นเดียวกันซ้ำหลายครั้ง ตารางที่ 5.5 และ 5.6 แสดงค่าความไว ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตราฐานของความไวในการตอบสนองต่อเมทิลแอลกอฮอล์ความเข้มข้น 1% โดยปริมาตรและแอมโมเนีย ความเข้มข้น 1% โดยปริมาตร ตามลำดับ จากผลการทดลองที่ได้พบว่า หัววัดก๊าซชนิดทิทาเนียมออกไซด์ที่เผาที่อุณหภูมิต่างๆ มีแนวโน้มที่ความเสถียรภาพของความไวจะลดลงที่อุณหภูมิที่สูงขึ้น โดยเฉพาะในช่วงอุณหภูมิ 500-600 °C

ตารางที่ 5.5 ผลการทดสอบเสถียรภาพการตอบสนองของหัววัดก๊าซชนิดทิทาเนียมออกไซด์ต่อเมทิลแอลกอฮอล์ ความเข้มข้น 1% โดยปริมาตร

Time	TiO2 200 °C	TiO2 300 °C	TiO2 400 °C	TiO2 500 °C	TiO2 600 °C
1	0.97	1.075	0.942	0.954	0.884
2	1.033	1.113	1.046	0.811	1.085
3	1.051	1.153	1.1	0.844	1.189
4	0.955	0.904	0.933	0.855	0.89
5	1.036	1.235	1.045	0.835	1.181
6	1.052	1.211	1.106	1.108	1.176
7	0.952	1.224	0.932	0.791	0.87
8	1.054	1.247	1.12	1.142	1.17
9	1.044	1.219	1.089	1.138	1.183
10	0.954	0.892	0.938	0.869	0.847
11	0.956	1.245	0.927	0.853	0.87
12	1.053	1.276	1.092	1.128	1.19
13	1.077	1.194	1.158	1.15	1.171
14	1.069	1.27	1.132	1.109	1.192
15	0.961	1.242	0.944	0.86	1.112
Mean	**1.0145**	**1.1667**	**1.0336**	**0.9631**	**1.0673**
SD.	**0.0491**	**0.1225**	**0.0872**	**0.1448**	**0.146**

ตารางที่ 5.6 ผลการทดสอบเสถียรภาพการตอบสนองของหัววัดก๊าซชนิดทิทาเนียมออกไซด์ต่อแอมโมเนีย ความเข้มข้น 1% โดยปริมาตร

Time	TiO2 200 °C	TiO2 300 °C	TiO2 400 °C	TiO2 500 °C	TiO2 600 °C
1	0.971	1.021	0.927	0.867	0.901
2	1.016	1.17	0.944	1.1	1.131
3	1.064	1.19	1.124	1.173	1.216
4	1.064	1.146	1.129	1.158	1.179
5	1.038	1.128	1.099	1.096	1.113
6	0.968	1.115	0.93	0.885	0.916
7	1.062	1.17	1.123	1.117	1.156
8	1.076	1.12	1.15	1.092	1.143
9	1.071	1.112	1.116	0.885	1.157
10	1.047	1.119	1.122	1.091	1.163
11	0.971	1.085	0.955	0.879	1.127
12	1.026	1.14	1.057	0.926	1.148
13	1.051	1.16	1.112	1.113	1.179
14	0.967	0.937	0.948	0.864	0.925
Mean	**1.028**	**1.1152**	**1.0526**	**1.0176**	**1.1039**
SD.	**0.0419**	**0.0662**	**0.089**	**0.1227**	**0.106**

จากผลการทดสอบลักษณะสมบัติต่างๆ ของหัววัดก๊าซชนิดทิทาเนียมออกไซด์ พบว่าหัววัดก๊าซที่ประดิษฐ์ขึ้นไม่มีความจำเพาะในการวัดต่อก๊าซเมทิลแอลกอฮล์หรือแอมโมเนียมากนัก ซึ่งอาจอธิบายได้ว่า ทิทาเนียมออกไซด์อาจจะไม่มีหน่วยที่เหมาะสมในการทำปฏิกิริยากับก๊าซข้างต้น ในบทที่ 6 จะได้ทำการศึกษาลักษณะสมบัติของหัววัดก๊าซแบบผสมทิทาเนียมออกไซด์เข้ากับดีบุกออกไซด์ เพื่อดูผลของทิทาเนียมออกไซด์ที่เติมเข้าไป