

คู่มือการตรวจวิเคราะห์เพื่อเฝ้าระวัง



หน่วยเคลื่อนที่เพื่อความปลอดภัยด้านอาหาร

1: 2554

	หน้า
1. ขอบเขตและเป้าหมายการเฝ้าระวังเกลือเสริมไอโอดีน	3
2. สุ่มเก็บตัวอย่างเกลือบริโภค	4
3. วิธีการตรวจวิเคราะห์ปริมาณไอโอดีนในเกลือบริโภค โดยใช้เครื่อง I-Reader	5
4.	
1 การตรวจวิเคราะห์ไอโอดีนในเกลือโดยใช้ชุดทดสอบไอคิต (I-kit)	11
2 การตรวจวิเคราะห์ไอ (Titration method)	13
3 ตารางเปรียบเทียบวิธีการตรวจวิเคราะห์	18
4 ผู้จำหน่ายสารเคมี /	19
5	20
6	23
6.	24

		วันที่ประกาศใช้	
0		1	2553
1	<ul style="list-style-type: none"> • เพิ่มข้อแนะนำในการเก็บรักษาตัวอย่างหากไม่สามารถวิเคราะห์ได้ทันที (หน้า 4) • วิธีการตรวจวิเคราะห์ปริมาณไอโอดีนในเกลือบริโภค โดยใช้เครื่อง I-Reader เพื่อเพิ่มความถูกต้องแม่นยำมากขึ้น เช่น การเตรียมตัวอย่างเกลือให้เป็นสารละลาย การเจือจางตัวอย่างกรณีตัวอย่างมี <p style="text-align: center;">(หน้า 5-9)</p>	26	2553

ขอบเขตและเป้าหมาย เฝ้าระวัง

1. วัตถุประสงค์

- 1.1 เฝ้าระวังปริมาณไอโอดีนในเกลือบริโภคที่จำหน่ายในท้องตลาด
- 1.2 กรองเบื้องต้น

2. เป้าหมาย

ประเภทตัวอย่าง: เกลือบริโภคในภาชนะบรรจุพร้อมจำหน่าย

- 2.1 หน่วยเคลื่อนที่ฯ อย. 100 ตัวอย่าง ()
- 2.2 หน่วยเคลื่อนที่ฯ ศูนย์ภูมิภาค 12 ศูนย์ 100 ตัวอย่าง/ศูนย์ (12 ศูนย์ x 100)
1,300 ตัวอย่าง

3. ผู้รับผิดชอบ

3.1 การเก็บตัวอย่าง

- 3.1.1 ผลิตภัณฑ์ ณ แหล่งจำหน่าย โดยเจ้าหน้าที่หน่วยเคลื่อนที่ฯ
- 3.1.2 ผลิตภัณฑ์ ณ สถานที่ผลิต โดยเจ้าหน้าที่สาธารณสุขจังหวัด

3.2 การตรวจวิเคราะห์ และบันทึกข้อมูลผลวิเคราะห์ลงฐานข้อมูลออนไลน์ เจ้าหน้าที่หน่วยเคลื่อนที่ฯ เพื่อความปลอดภัยด้านอาหาร

4. ระยะเวลาดำเนินการเก็บตัวอย่าง

ดำเนินการเก็บตัวอย่างภายหลังจากที่ประกาศมีผลบังคับใช้ (ตั้งแต่ 1 2554 เป็นต้นไป)

5. การตรวจวิเคราะห์

ใช้วิธีวิเคราะห์ปริมาณไอโอดีนอย่างง่าย โดยใช้ I-Reader

6. ะห์ในฐานข้อมูล

แบบฟอร์มรายงานผลการตรวจวิเคราะห์ และลงผลการตรวจวิเคราะห์ในฐานข้อมูลหน่วย
ให้เป็นปัจจุบัน (On-line database www.foodsafetymobile.org)

7.

- 7.1 ผลการตรวจวิเคราะห์ให้ เจ้าหน้าที่หรือ
แหล่งผลิตนั้นๆ ทราบ
- 7.2 หากพบว่าผลไม่ผ่านเกณฑ์ ให้แจ้ง เก็บตัวอย่างส่งศูนย์
สาธารณสุขการแพทย์ เพื่อตรวจยืนยันและดำเนินการตามกฎหมายต่อไป

8. ผู้ประสานงานของหน่วยเคลื่อนที่ อย.

- 8.1 เจ้าหน้าที่หน่วยเคลื่อนที่ . 02-5907252
E-mail. rapidsurveymu@gmail.com
- 8.2 เจ้าหน้าที่หน่วยเคลื่อนที่ฯ / . 02-5907026
E-mail. rapidsurveymu@gmail.com

สุ่มเก็บตัวอย่าง

1. _____ จำหน่าย

สุ่มเก็บตัวอย่าง ณ สถานที่จำหน่าย โดยมีหลักการให้เลือกเก็บตัวอย่างจากสถานที่จำหน่ายที่เป็นแหล่งกระจายสินค้าของแต่ละจังหวัด

1.1 กรณีเก็บตัวอย่างในตลาด

(1) สุ่มเลือกตลาดแบบจำเพาะเจาะจง (Purposive sampling) ภายใต้สมมติฐานที่ว่าตลาดสดขนาดใหญ่ที่สุดในอำเภอเมืองของแต่ละจังหวัด เป็นแหล่งกระจายสินค้าไปสู่อำเภออื่นๆ ดังนั้น จึงกำหนดให้เลือกตลาดสด เป็นตัวแทนสถานที่จำหน่ายของจังหวัดนั้น

(2) **เลือกแผงค้า** 1 ตลาดมีมากกว่าหนึ่งแผงค้าที่จำหน่ายเกลือ
- ให้สุ่มเลือกแผงค้าที่จำหน่ายเกลือหลายยี่ห้อที่สุด แล้วเก็บตัวอย่างทุกยี่ห้อในแผงค้านั้น
ยี่ห้อ 1 หน่วยตัวอย่าง โดยไม่เก็บตัวอย่างซ้ำยี่ห้อ
- หากแต่ละแผงค้าจำหน่ายเกลือจำนวนยี่ห้อเท่ากัน ให้สุ่มเลือก

() แล้วกระจายเก็บตัวอย่างจากทุกแผงค้าจนครบทุกยี่ห้อ โดยไม่เก็บตัวอย่างซ้ำยี่ห้อ

1.2 กรณีแหล่งจำหน่ายอื่นๆ เช่น ร้านค้าส่ง ค้าปลีก หาบเร่ แผงลอย รถเร่ ให้สุ่มเลือกแบบยกเว้นกรณีทราบว่าแหล่งจำหน่ายนั้นเป็นแหล่งกระจายสินค้า ให้เลือกเก็บตัวอย่าง ณ สถานที่นั้น

2. _____

สุ่มเลือกตัวอย่างเกลือ

บพร้อมจำหน่าย ประมาณ 100

1 ตัวอย่าง และส่งตัวอย่างให้เจ้าหน้าที่หน่วยเคลื่อนที่ฯ ในเขตที่รับผิดชอบตรวจวิเคราะห์ต่อไป

ข้อแนะนำ

หากไม่สามารถทำการตรวจวิเคราะห์ได้ทันทีให้เก็บตัวอย่างโดยป้องกันการเสื่อมสลายของไอโอดีน โดยจัดเก็บตัวอย่างในสภาวะที่ป้องกันจากแสงแดด ความร้อน ความชื้น และไม่ทำให้ภาชนะบรรจุฉีกขาดจนกว่าจะนำมาตรวจวิเคราะห์

ตรวจวิเคราะห์ โดยใช้เครื่อง I-Reader



I-reader

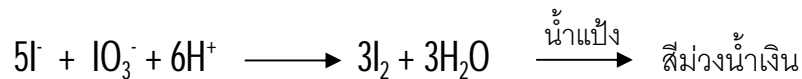
1. _____

(IO₃) ที่เสริมอยู่ในเกล็ด แล้วอ่านค่าด้วยเครื่อง I-Reader

I-Reagent กับเกล็ดเพียงชั้นตอนเดียว ถ้าเกล็ดมีไอโอดีนผสมอยู่ หลังจาก

I-Reagent จะเกิดสีน้ำเงิน ซึ่งการเกิดสีดังกล่าวเกิดจากปฏิกิริยาระหว่างไอโอดีนและสารละลาย
แป้งโดย โมเลกุลของไอโอดีนจะสอดแทรกเข้าไปในเกล็ดของสารละลายแป้งและเกิดเป็นสารประกอบ
เชิงซ้อนที่มีสี คือเกิดเป็นสีน้ำเงินไปจนถึงสีม่วงและสีน้ำตาลตามสัดส่วนของสารและรูปทรงของแป้ง กล่าวคือ
จากปฏิกิริยาระหว่างไอโอดีน ในเกล็ดกับน้ำยาวิเคราะห์ทำให้ได้สารละลายที่มีสีน้ำเงินโดยความเข้มของสีที่
เกิดขึ้นจะเป็นสัดส่วนกับปริมาณไอโอดีนในช่วง 0-100 พีพีเอ็มไอโอดีน วัดได้โดยเครื่อง I-Reader

Spectrophotometer Colorimeter 500



ข้อดี : สามารถอ่านค่าได้เป็นตัวเลข ใช้ได้ทั้งภาคสนามและในห้องปฏิบัติการ

ข้อจำกัด : ความสามารถในการวัดปริมาณไอโอดีนไม่เกิน 100 ppm

2. อุปกรณ์และสารเคมี

1) I-Reader

2) I-Reagent

(**ข้อควรระวัง** : ก่อนทำการ **ตรวจวิเคราะห์ให้**

I-Reagent)

3) ซ้อนมาตรฐาน (ซ้อนที่ตักเกล็ดได้ 0.1)

4) เครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 2 ตำแหน่ง (ถ้ามี)

5) 1.3x10

8) ปีกเกอร์

6)

9)

7) ปิเปต ขนาด 2

10)

3. รายละเอียดขั้นตอนการตรวจวิเคราะห์

I. วิธีการเตรียมตัวอย่างเกลือ ให้เป็นสารละลาย

กรณีวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ: ให้ใช้เครื่องชั่งละเอียด 2 ตำแหน่ง เพื่อชั่งตัวอย่าง (ความถูกต้องแม่นยำของผลวิเคราะห์)

- 1) ชั่งตัวอย่างเกลือ 10 กรัม ใส่ลงในขวดแก้วรูปชมพู่ (ระวังไม่ให้เกลือค้างอยู่ด้านข้าง)
- 2) ตวงน้ำกลั่นใส่กระบอกตวง ปริมาตร 25 มิลลิลิตร เติมนลงในขวดแก้วรูปชมพู่ที่มีตัวอย่างเกลือในข้อ 1.1 เขย่าให้เกลือละลาย
- 3) ตวงน้ำกลั่นใส่กระบอกตวง ปริมาตร 25 มิลลิลิตร เติมนลงในสารละลายเกลือในข้อ 1.2 เพื่อให้ น้ำกลั่นชะเกลือที่ติดบริเวณผนังขวดรูปชมพู่ และเขย่าให้เกลือละลายจนหมด

กรณีวิเคราะห์ในภาคสนาม: ไม่สามารถชั่งตัวอย่างด้วยเครื่องชั่งละเอียด 2 ตำแหน่งได้

- 1) ใช้ช้อนมาตรฐานตักตัวอย่างเกลือ (ตักให้พอดีเต็มขอบช้อน ซึ่งจะได้เกลือ 0.1) ใส่
ควรระวังไม่ให้เกลือค้างอยู่ด้านข้างหลอด

ข้อแนะนำ:

- การใช้ช้อนตักเกลือ ควรทดลองตักเกลือและเปรียบเทียบกับกรชั่งน้ำหนัก 0.1 ต้องตักให้ใกล้เคียงกับการชั่งให้มากที่สุด เพื่อเป็นการเพิ่มทักษะของเจ้าหน้าที่ ให้วิเคราะห์ที่มีความถูกต้องแม่นยำมากยิ่งขึ้น
- ไม่ควรบดเม็ดเกลือก่อนการวิเคราะห์เพราะจะทำให้ค่าที่ได้คลาดเคลื่อน เนื่องจาก ไอโอดีนจะเคลือบอยู่ที่ผิวของเม็ดเกลือเท่านั้น

- ถ้าตัวอย่างเป็นเกลือเม็ดละเอียด ให้ตักเกลือให้พอดีขอบช้อน และปาดส่วนที่เหลือทิ้ง
- ถ้าเป็นเกลือเม็ดฟู ให้อัดเกลือในช้อนให้แน่นพอดีขอบช้อน และปาดส่วนที่เหลือทิ้ง
- ถ้าเป็นเกลือเม็ดใหญ่ ให้ทำการเตรียมตัวอย่างเกลือโดยการชั่งและเตรียมเป็นสารละลายเกลือตามขั้นตอนในข้อ 1

- 2) ใส่น้ำกลั่น 0.5 ลงในหลอดตัวอย่างเกลือ แล้วเขย่าให้เกลือละลายจนหมด (เกลือให้หมด ระวังไม่ให้เกลือติดอยู่บริเวณผนังหลอดทดลอง)

II.

- 1) เขย่าน้ำยา I-Reagent ก่อนเทน้ำยาปริมาณเท่าที่ต้องการลงในบีกเกอร์หรือภาชนะบรรจุน้ำยา (ห้ามดูค่าสารโดยตรงจากขวดน้ำยาเด็ดขาด เพราะอาจมีการปนเปื้อนและทำให้อายุการใช้งาน น้ำยาที่เหลือในขวดให้เก็บไว้ในที่มีดเพื่อคงประสิทธิภาพของน้ำยา I-Reagent)

- 2) I-Reagent 3 (หากใช้หลอดดูดขนาด 1.5 มิลลิลิตรที่ให้มากับชุดทดสอบ ให้ดูดน้ำยาจำนวน 2 = 3) ใส่ลงในหลอดตัวอย่างที่มีสารละลายเกลือ 0.5 เดิมน้ำยาที่ละหลอดโดยต้องเขย่าน้ำยาและเกลือให้เข้ากันทันที ก่อนจะทำการเติม
- 3) วางทิ้งไว้ 5 นาที เพื่อให้เกิดสีน้ำเงินได้เต็มที่ (หลังจากเกิดสีเต็มที่แล้ว จะนำไปวัดเมื่อไรก็ได้ 3-4 ชั่วโมง ไม่จำเป็นว่าทุกหลอดจะต้องใช้เวลาเท่ากันหมด)
- 4) นำไปอ่านค่าไอโอดีนด้วยเครื่อง I-Reader
- 5) ปริมาณไอโอดีนที่อ่านได้มีหน่วยเป็นพีพีเอ็ม ppm (หนึ่งส่วนในล้านส่วน, 1/1,000,000)
: หน่วย ppm. กับหน่วย mg/L mg/Kg คือหน่วยเดียวกัน

III. วิธีใช้เครื่อง I-Reader

- 1) กดปุ่ม ON/OFF เพื่อเปิดเครื่อง
- 2) ใส่หลอด Blank (3) ลงในช่องใส่ 2 เพื่อตั้งค่า Blank
- 3) Blank ออก ใส่หลอดตัวอย่างที่ต้องการวัดลงไป แล้วกดเลข 1
- 4) ปรากฏค่าความเข้มข้นของไอโอดีนหน่วยเป็น ppm. บนหน้าจอเครื่อง

4. การอ่านผล

- อ่านค่าปริมาณไอโอดีนจากเครื่องที่แสดงบนหน้าจอ I-Reader โดยมีหน่วยเป็น ppm. (หนึ่งส่วนในล้านส่วน, 1/1,000,000 , mg/L mg/Kg คือหน่วยเดียวกัน) (ถ้าสีของหลอดตัวอย่างมีความเข้มมากแสดงว่ามีค่าไอโอดีนในปริมาณมาก ค่าที่อ่านได้มากขึ้นตามลำดับ)
- กรณีอ่านค่าได้อยู่ในช่วง 0-98 ppm. ให้รายงานค่าตัวเลขที่อ่านได้
- กรณีอ่านค่าได้มากกว่า 98 ppm. ให้ผู้วิเคราะห์เจือจางตัวอย่าง (Dilution) 10 เท่า ตามขั้นตอนการเจือจางตัวอย่างต่อไปนี้

ขั้นตอนการเจือจางตัวอย่างเกลือ 10 เท่า

- 1) ใช้ปิเปตดูดสารละลายเกลือจากข้อ 1 (ขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างให้เป็นสารละลาย) 1
ใส่ลงในขวดรูปชมพู่
- 2) 9 มิลลิลิตร เติมน้ำลงในขวดรูปชมพู่ในข้อ 1
- 3) 0.5 I-Reagent ในขั้นตอนการตรวจวิเคราะห์หาปริมาณไอโอดีน
ในข้อ II

การอ่านผลในกรณีที่มีการเจือจางตัวอย่าง 10 เท่า

- กรณีอ่านค่าได้ อยู่ในช่วง 0-10 ppm. แสดงว่าเจือจางตัวอย่างมากเกินไป ให้ผู้วิเคราะห์กลับไปเจือจางตัวอย่างเป็น 5 เท่า
- กรณีอ่านค่าได้ ตั้งแต่ 11-98 ppm. ให้ผู้วิเคราะห์อ่านค่าตัวเลขที่หน้าจอแสดงผล แล้วคูณด้วย 10
- กรณีอ่านค่าได้ มากกว่า 98 ppm. ให้ผู้วิเคราะห์เจือจางตัวอย่างเป็น 100 เท่าต่อไป

ขั้นตอนการเจือจางตัวอย่างเกลือ 5 เท่า

- 1) ใช้นิเปตดูดสารละลายเกลือจากข้อ 1 (ขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างให้เป็นสารละลาย) 1
ใส่ลงในขวดรูปชมพู่
- 2) 4 มิลลิลิตร เติมลงในขวดรูปชมพู่ในข้อ 1
- 3) 0.5 I-Reagent ในขั้นตอนการตรวจวิเคราะห์หาปริมาณไอโอดีน
ในข้อ II

การอ่านผลในกรณีที่มีการเจือจางตัวอย่าง 5 เท่า

- ค่าที่อ่านได้อยู่ในช่วง 0-98 ppm. ให้ผู้วิเคราะห์อ่านค่าตัวเลขที่หน้าจอแสดงผล แล้วคูณด้วย 5

ขั้นตอนการเจือจางตัวอย่างเกลือ 100 เท่า

- 1) ใช้นิเปตดูดสารละลายเกลือจากขั้นตอนการเจือจางตัวอย่าง 10 เท่า ปริมาตร 1 มิลลิลิตร ใส่ลงในขวดรูป
ชมพู่
- 2) 9 มล. เติมลงในขวดรูปชมพู่ในข้อ 1
- 3) 0.5 I-Reagent ในขั้นตอนการตรวจวิเคราะห์หาปริมาณ
ไอโอดีนในข้อ II

การอ่านผลในกรณีที่มีการเจือจางตัวอย่าง 100 เท่า

- ค่าที่อ่านได้อยู่ในช่วง 0-98 ppm. ให้ผู้วิเคราะห์อ่านค่าตัวเลขที่หน้าจอแสดงผล แล้วคูณด้วย 100

5.

- ถ้าค่าที่อ่านได้มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 30 ppm แสดงว่า “ผ่าน”
- ถ้าค่าที่อ่านได้มีค่าน้อยกว่า 30 ppm แสดงว่า “ไม่ผ่าน”

: ให้ระบุค่าที่อ่านได้ใส่ในช่องหมายเหตุเป็นค่าตัวเลข โดยไม่ต้องใส่หน่วย

6. แบบฟอร์มรายงานผลการตรวจวิเคราะห์

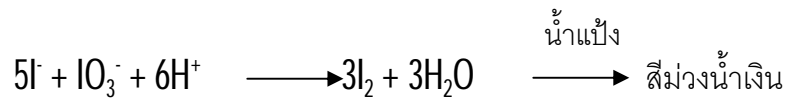
ดูหน้าถัดไป



I-Kit

1.

จะเกิดเป็นสีน้ำเงิน ซึ่งความเข้มของสีจะเพิ่มขึ้นตาม
 มาณไอโอดีนที่มี โดยเทียบสีของตัวอย่างกับแผ่นสีมาตรฐาน อ่านค่าเป็นช่วงความเข้มข้น (ppm)



ข้อดี	คือ ใช้ง่าย ให้ผลรวดเร็ว (1 /ตัวอย่าง) สมสำหรับการตรวจเฝ้าระวังตนเอง เบื้องต้นของผู้ประกอบการ และสามารถใช้งานในภาคสนามได้
ข้อจำกัด	ค่าที่ได้เป็นค่า เท่านั้น และอ่านได้เป็นช่วงความเข้มข้น ปริมาณ ที่อ่านได้ 50 ppm และความแม่นยำขึ้นกับสายตาผู้ทดสอบ

2. อุปกรณ์และสารเคมี

- 1) (ให้มาพร้อมกับชุดทดสอบ)
- 2) แผ่นพลาสติก (ให้มาพร้อมกับชุดทดสอบ)
- 3) ช้อนพลาสติกสีขาว (ให้มาพร้อมกับชุดทดสอบ)
- 4) แถบสีมาตรฐานบนกล่องชุดทดสอบ

3. รายละเอียดขั้นตอนการตรวจวิเคราะห์

- 1) ใช้ช้อนมาตรฐานตักตัวอย่างเกลือ (ตักให้พอดีเต็มขอบช้อน ซึ่งจะได้เกลือประมาณ 0.1)
 - ถ้าตัวอย่างเป็นเกลือเม็ดละเอียด ให้ เกลือให้พอดีขอบช้อน และปาดส่วนที่เหลือทิ้ง
 - ถ้าเป็นเกลือเม็ดฟู ให้อัดเกลือในช้อนให้แน่นพอดีขอบช้อน ส่วนที่เหลือทิ้ง

- ถ้าเป็น ใหญ่ ให้เลือกเกลือเม็ดที่มีน้ำหนัก 0.1 ()
วิธีนี้ได้ หากเกลือมีขนาดเม็ดใหญ่กว่านี้จะไม่เหมาะต่อการวิเคราะห์
ด้วย I-Kit

: ไม่ควรบดเม็ดเกลือก่อนการวิเคราะห์ จะทำให้ค่าที่ได้คลาดเคลื่อน เนื่องจาก
ไอโอดีนจะเคลือบอยู่ที่ผิววนอกของเม็ดเกลือเท่านั้น

- 2) เทเกลือลงบนแผ่นพลาสติกที่มาพร้อมกับชุดทดสอบ
- 3) เขย่าขวดน้ำยา และหยดน้ำยา 3
- 4) ผสมน้ำยาและเกลือให้เข้ากัน โดยใช้ปลายช้อนคนและแผ่ให้เป็นวงเท่ากับขนาดเท่าเหรียญ
เส้นรอบวงของฝาขวดน้ำยา
- 5) ข้างกล่องชุดทดสอบ

4. การอ่านผล

อ่านค่าไอโอดีนจากแถบสีมาตรฐาน ค่าที่ได้เป็นช่วงความเข้มข้น 0-5, 5-15, 15-30 30-50 ppm



6.

- ถ้าค่าที่อ่านได้อยู่ในช่วงความเข้มข้น 30-50 ppm แสดงว่า "ผ่าน"
- ถ้าค่าที่อ่านได้อยู่ในช่วงความเข้มข้น 0-5 ppm, 5-15 ppm 15-30 ppm แสดงว่า "ไม่ผ่าน"

7. ข้อควรระวัง

- ก่อนทำการทดสอบให้ตรวจสอบวันหมดอายุของ
- ให้ใช้อุปกรณ์ที่มีให้ในชุดทดสอบเท่านั้น (แผ่นพลาสติก ช้อนตักตัวอย่าง) ห้ามดัดแปลง ไปใช้
อุปกรณ์อื่นแทนเพราะจะทำให้ค่าที่ได้มีความคลาดเคลื่อน

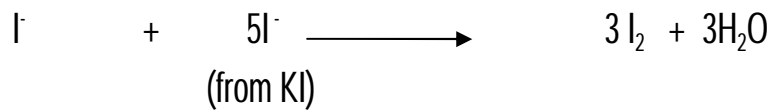
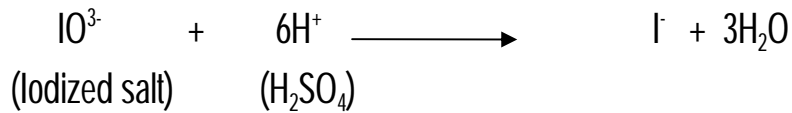
1.

การหาปริมาณไอโอดีนในเกลือที่อยู่ในรูป

Iodometric titration

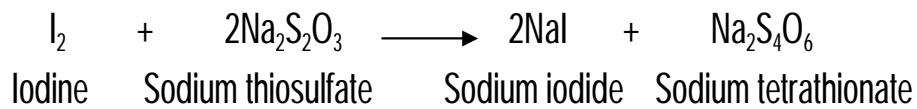
2

1: เป็นการรีดิวซ์ไอโอเดทให้อยู่ในรูปของไอโอดีนอิสระ (free iodine)



ข้อควรระวัง: สภาพจะต้องเป็นกรด และ KI ต้องมากพอ

2:



: ไม่มีสี

ข้อดี เป็นวิธีมาตรฐานสามารถวัดผลได้แม่นยำ

วิธีปริมาณไอโอดีนได้ไม่จำกัด

ข้อจำกัด ต้องใช้เวลาในการทดสอบ มีหลายขั้นตอน

ต้องใช้เครื่องมือและสารเคมีที่มีความเฉพาะ

ผู้ทดสอบต้องมีความชำนาญ และไม่เหมาะต่อการนำไปใช้ในภาคสนาม

2. อุปกรณ์

- 1) 50 100
- 2) 50 100
- 3) ปีเปตขนาด 1, 2, 5 10
- 4) เครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 4 ตำแหน่ง
- 5) ขวดรูปชมพู่ขนาด 250
- 6) 250, 500 1,000
- 7) ปีกเกอร์
- 8)
- 9)

3.

- 1) กรดซัลฟูริกความเข้มข้น 2 N (Sulfuric acid)
- 2) (Sodium thiosulfate) 0.005 M
- 3) 10 % โพแทสเซียมไอโอดด์ (Potassium iodide)
- 4) แป้ง (Starch indicator solution)
- 5)

4. รายละเอียดขั้นตอนการตรวจวิเคราะห์

I. ขั้นตอนการเตรียมตัวอย่าง

- 1) ชั่งตัวอย่างเกลือ 10 ใส่ในขวดรูปชมพู่ ขนาด 250 (ระวังไม่ให้เกลือ ค้างอยู่บริเวณผนัง)
- 2) 25 เขย่าให้เกลือละลาย จากนั้นเติมน้ำกลั่นอีก 25 (ให้น้ำกลั่นชะเกลือที่ติดบริเวณผนังขวดรูปชมพู่ให้หมด) เขย่าให้เกลือละลายจนหมด
- 3) เติมสารละลายกรดซัลฟูริกความเข้มข้น 2 N 1
- 4) 10% KI 5 ถ้ามีไอโอดีน สารละลายจะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองปิดปากขวดและ 10

: ถ้าสารละลายที่ได้ไม่มีสีเหลือง ให้ทำการเติมสารละลายแป้งเลย หากไม่มีการเปลี่ยนสี แสดงว่าตัวอย่างนั้นไม่มีไอโอดีน

II.

- 1) 0.005 M ปรับปริมาตรและไลฟองอากาศ
- 2) สารละลายที่ได้จากข้อ 4.
 - 2.1) หากสารละลายมีสีเหลืองเข้ม ให้ 0.005 M (สารละลายที่ละลายช้าๆ) สารละลายมีสีเหลืองอ่อน
 - 2.2) หากสารละลายมีสีเหลืองอ่อนอยู่แล้ว ให้นำไปทดสอบขั้นต่อไปได้เลย

- 3) เติมสารละลายแบ่ง จำนวน 2 (ที่ได้จะมีสีน้ำเงินเข้ม)
 4) 0.005 M จนกระทั่งสารละลายเปลี่ยนเป็นสีชมพู และจาง
 5) ไโไอซัลเฟตที่ใช้ไปในการไทเทรต แล้วนำไปคำนวณหาปริมาณ

5.

$$\text{Iodine (mg/kg)} = \frac{105.8 \times V \times M}{0.005 \times W}$$

- : V = Volume of sodium thiosulfate (mL)
 M = concentration of sodium thiosulfate (Mol/L)
 W = weight of sample (g)

1 mL of 0.005 M sodium thiosulfate = 0.1058 mg iodine

6. ข้อควรระวัง

- ตัวอย่างเกลือต้องผสมให้เป็นเนื้อเดียวกัน (Homogeneous)
- ความเข้มข้นของ $(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3)$ ถูกต้องแน่นอน
- (Reaction mixture) นอไอออน จะถูกออกซิไดส์ไปเป็นไอโอดีน ด้วยแสงได้
- ควรเติมน้ำแบ่งหลังจากไทเทรตจนได้สีเหลืองอ่อน เพราะถ้าเติมเร็วไปจะทำให้เกิดสารประกอบเชิงซ้อนของไอโอดีนและน้ำแบ่ง (Strong iodine starch complex) ทำให้ผลวิเคราะห์ผิดพลาดได้

7.

7.1 (H_2SO_4) ความเข้มข้น 2 N

- 1) ปิเปตกรดซัลฟูริกเข้มข้น จำนวน 6
 - 2) ใส่ในขวดปรับปริมาตรขนาด 100 ที่มีน้ำกลั่นบรรจุอยู่ 90
 - 3) ด้วยน้ำกลั่นให้ได้ตามที่กำหนด
 - 4) เขย่าให้เข้ากัน เก็บในขวดสีชา ที่อุณหภูมิห้อง
- _____ ไทเทรตแต่ละครั้ง ใช้ 2 N 1

7.2 10% โพแทสเซียมไอโอดाइด์ (Potassium iodide)

- 1) KI 100
- 2) ละลายด้วยน้ำกลั่น 1000
- 3) ด้วยน้ำกลั่นในขวดปรับปริมาตรขนาด ให้ได้ตามที่กำหนด
- 4) เขย่าให้เข้ากัน (เก็บไว้ใช้ได้นาน 6)
_____ โทเทรตแต่ละครั้ง ใช้ 10% โพแทสเซียมไอโอดाइด์ 5

7.3 สารละลายแป้ง

- 1) NaCl 500 (โดยใส่น้ำกลั่นในบีกเกอร์ขนาด 1,000
500 นำไปให้ความร้อน NaCl พร้อมทั้งคนจนกระทั่งได้
NaCl NaCl ไม่ละลาย)
2) Soluble starch 5 50 ให้ความร้อนจนแป้งละลายหมด คือ มีลักษณะขุ่น
- 3) เทใส่ขวดปรับปริมาตรขนาด 500 ปรับปริมาตรให้ได้ตามที่กำหนด โดยใช้สารละลาย
NaCl ที่เตรียมไว้เป็นตัวปรับปริมาตร
- 4) เขย่าให้เข้ากัน (เก็บไว้ใช้ได้นาน 1
แป้งมีการตกตะกอน ก่อนนำไปใช้ต้องทำให้ร้อนเพื่อให้สารละลายใส)
_____ โทเทรตแต่ละครั้ง ใช้สารละลายแป้ง 2

7.4 (Sodium thiosulfate) 0.005 M

- 1) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 1.24
- 2) ละลายด้วยน้ำที่ไม่มี CO_2 (น้ำกลั่นต้มทิ้งให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง)
- 3) ด้วยน้ำกลั่น 1000 ให้ได้ตามที่กำหนด
- 4) เขย่าให้เข้ากัน (เก็บไว้ใช้ได้ 1) และ ก่อนนำไปใช้
standardization

8. Standardization Sodium thiosulfate

- 1) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 100 °C 2 . ทิ้งให้เย็นใน Desiccators
- 2) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 0.01 - 0.0115 ใสในขวดรูปชมพู่ ขนาด 250 ()
- 3) เติมน้ำที่ไม่มี CO_2 (น้ำกลั่นต้มทิ้งให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง) 10
- 4) KI 0.1 เขย่าให้เข้ากัน
- 5) บีเบต 1 N HCl 5

- 6) ปิดปากขวดเขย่าให้เข้ากันและนำไปเก็บในที่มืด 10
- 7) เตรียมบิวเรต โดยเติมโซเดียมไอโอดิเดตที่ต้องการหาความเข้มข้นที่แน่นอนลงในบิวเรต
- 8) เอาขวดออกจากที่มืด หยดน้ำแบ่ง 2-3 สารละลายเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน
- 9) นำมาไทเทรตกับโซเดียมไอโอดิเดตในบิวเรตที่เตรียมไว้โดยสารละลายจะเปลี่ยนจากสีน้ำเงินเป็นไม่มีสี
- 10) ไอโอดิเดตที่ใช้ไปในการไทเทรต แล้วนำไปคำนวณหาความเข้มข้น

9. การคำนวณหาความเข้มข้นของ Sodium thiosulfate standardization

$$\text{Sodium thiosulfate (mol/L)} = \frac{\text{g of K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \times 1000}{\text{mL of Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \times 49.032}$$

3

เคราะห์ไอโอดีนในเกลือ

		I-Reader	I-Kit
หลักการวิเคราะห์	Back titration	spectrophotometer 500	กับน้ำแข็ง
ค่าที่วัดได้	ค่าไอโอดีน	ค่าไอโอดีน	ค่าไอโอดีน
ความถูกต้อง	100%	correlation coefficient* = 0.9887 kappa = 0.924	correlation coefficient* = 0.9
การอ่านผลและแปรผล	คำนวณไอโอดีนหน่วยเป็น (mg/kg)	อ่านค่าตัวเลขปริมาณไอโอดีน มีหน่วยเป็น ppm (ค่าสูงสุดที่ อ่านได้คือ 100 ppm)	อ่านค่าไอโอดีนโดยเทียบกับแถบสี หรือค่าระหว่ มาตรฐาน คือ ค่าระหว่าง 0-5, 5- 15, 15-30 30-50 ppm
ข้อดี	- วัดผลได้แม่นยำ (เป็นวิธี) - วัดปริมาณไอโอดีนได้ไม่จำกัด	- ใช้งานง่าย/อ่านผลเร็ว - ใช้ได้ทั้งภาคสนาม ห้องปฏิบัติการ	- ใช้งานง่ายไม่ต้องใช้ทักษะมาก/ อ่านผลเร็ว - (1 /ตัวอย่าง) -
ข้อจำกัด	- ใช้เวลานานในการทดสอบ - การวิเคราะห์อยู่ - ใช้อุปกรณ์เครื่องแก้วและ - ผู้ทดสอบต้องมีความชำนาญ - ไม่เหมาะกับภาคสนาม	- วัดค่าไอโอดีนไม่เกิน 100 ppm - ราคาค่อนข้างสูง - ต้องอ่านผลภายในเวลาที่กำหนด (3-4 .) ถ้าทิ้งไว้นานทำให้ ตัวอย่างมีสีเข้มขึ้น ค่าที่ได้จะมี	- วัดค่าไอโอดีนไม่เกิน 50 ppm - ผลการวิเคราะห์เป็นค่า - การอ่านค่าขึ้นกับสายตาผู้ทดสอบ กแหล่งกำเนิดแสงเช่น เช่นอาจทำให้อ่านผลแตกต่างกัน
อายุการใช้งานของ /	ต้องเตรียมสารเคมี Reagent ห้องปฏิบัติการ	เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ใช้ได้ประมาณ 1 ปี	เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ใช้ได้ 2 ปี
	- กัดกร่อนและทำอันตรายต่อ / () - มีชนิดอื่นๆ อาจทำให้	น้ำยาทดสอบอาจทำให้ระคายเคือง	น้ำยาทดสอบอาจทำให้ระคายเคือง
()	ตัวอย่างละ 800 (กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์)	- Reagent 500 = 500 (100 ตัวอย่าง) - I-Reader ~ 10,000	80 /80 test (1 /1ตัวอย่าง)
ผู้ผลิตชุดทดสอบ	AOAC (Demaeyer, Lowenstein, and Thilly, 1979)	. พาณิชพันธ์, . วงษา คณะวิทยาศาสตร์	. พาณิชพันธ์, . รื่องษา คณะวิทยาศาสตร์

ผู้จำหน่ายสารเคมี เครื่องมือ/

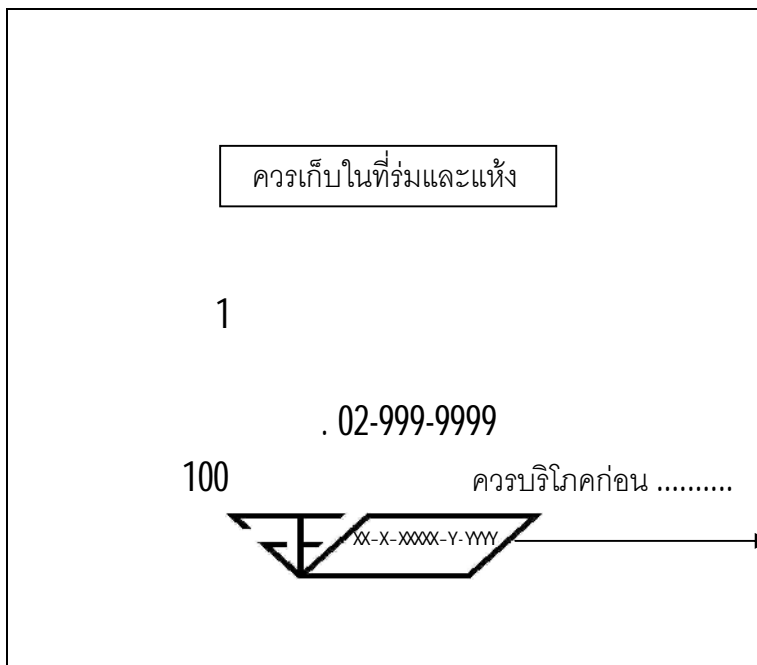
1. :
 - 1.1 ()
: 02-2856341, 02-6798300-8, 02-2856344, 089-9268114 fax: 02-6798309
 - 1.2 ยูแอนตวี โฮลดิ้ง (ไทยแลนด์) ()
: 02-9507733-42, 081-8440189 fax: 02-9507427
 - 1.3 บริษัท นิเวศรชยดี ()
: 02-9444945-6
 - 1.4 บริษัท พรีเมี่ยมอินเตอร์เทรด จำกัด (คุณรังสรรค์)
: 02-6758439, 081-8372348
 - 1.5 องค์การเภสัช ()
: 02-2038834-7, 081-3030142
2. I Kit:
สถาบันนวัตกรรมการเรียนรู้มหาวิทยาลัยมหิดล (คุณพัฒนพงษ์)
.084-1410712, 02-441-9020-4 ต่อ 1301-9 . 02-441-0479
3. I Reader:
 - 3.1 สถาบันนวัตกรรมการเรียนรู้มหาวิทยาลัยมหิดล (คุณพัฒนพงษ์)
.084-1410712, 02-441-9020-4 ต่อ 1301-9 . 02-441-0479
 - 3.2 () 02-940-7600 fax 02-940-7800

การแสดงฉลากเกลือบริโภค ต้องแสดงข้อความเป็นภาษาไทย ดังนี้

1. (ถ้ามี)
2. ข้อความ " "
- 3.
4. ชื่อและที่ตั้งของผู้ผลิตหรือผู้แบ่งบรรจุเพื่อจำหน่าย
5. ผู้นำเข้าและประเทศผู้ผลิต (กรณีนำเข้า)
6. ระบุข้อความ "ควรบริโภคก่อน"
7. เป็นระบบเมตริก เช่น กรัม กิโลกรัม
8. ข้อความว่า "ควรเก็บในที่ร่มและแห้ง"

สำหรับเกลือบริโภคที่มีวัตถุประสงค์สำหรับผู้ที่ต้องจำกัดการบริโภคไอโอดีน จะต้องแสดงข้อความบนฉลากว่า "สำหรับผู้ที่ต้องจำกัดการบริโภคไอโอดีน" ด้วยตัวอักษรที่อ่านได้ชัดเจน

ตัวอย่างฉลากเกลือบริโภค



เลขสารบบอาหาร หรือ เลข อย ให้แสดงตามที่ได้รับจดทะเบียนอาหารในเครื่องหมาย ด้วยตัวเลข ขนาดความสูงไม่น้อยกว่า 2 .
ภายในกรอบซึ่งเป็นสีขาว สีของ อย.

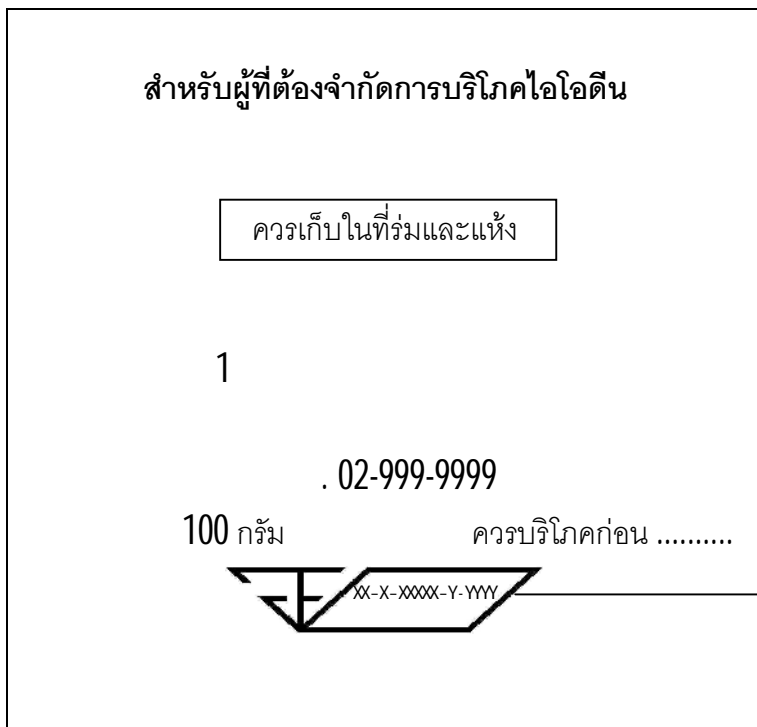
_____ : 1. ให้ระบุ "เดือนและปีที่อาหารยังมีคุณภาพหรือมาตรฐานดี" โดยมีข้อความว่า "ควรบริโภคก่อน" กำกับไว้

2. การแสดงข้อความตามข้อ 1 จะต้องแสดงให้เรียงตามลำดับของวันเดือนปีตามที่กำหนด
กรณีการแสดงเดือน อาจแสดงโดยใช้ตัวอักษรแทนได้
3. ให้แสดงข้อความว่า " " ด้วยตัวอักษรขนาดความสูงไม่น้อยกว่า 5
มิลลิเมตร และอ่านได้ชัดเจน กำกับชื่ออาหาร
4. ให้แสดงข้อความ "ควรเก็บในที่ร่มและแห้ง"
5. การแสดงฉลากอาหารนี้ ไม่ใช้บังคับกับ
 - 5.1 เกลือบริโภคที่มีวัตถุประสงค์เพื่อส่งออกไปจำหน่าย
 - 5.2 เกลือบริโภคที่มีวัตถุประสงค์ใช้ในอุตสาหกรรมอื่นที่มีใช้อาหาร
6. ให้ใช้ข้อความว่า "สำหรับผู้ที่ต้องจำกัดการบริโภคไอโอดีน" แทนข้อความว่า " "

" ด้วยตัวอักษรที่อ่านได้ชัดเจน สำหรับผู้ที่ต้องจำกัดการบริโภคไอโอดีน และไม่
ต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดเกลือบริโภคให้ต้องมีปริมาณไอโอดีนไม่น้อยกว่า 30 ต่อ

1

ตัวอย่างฉลากเกลือบริโภคสำหรับผู้ที่ต้องจำกัดการบริโภคไอโอดีน



เลขสารบบอาหาร หรือ เลข อย ให้แสดง
ตามที่ได้รับจดทะเบียนอาหารในครั้
ด้วยตัวเลข ขนาดความสูง
ไม่น้อยกว่า 2 .
ภายในกรอบซึ่งเป็นสีขาว สีของ อย.

ตรวจสอบฉลากของเกลือ โดยอย่างน้อยให้ตรวจสอบว่าการแสดงข้อมูลดังต่อไปนี้ครบถ้วนหรือไม่ และบันทึกข้อมูลที่พบโดยละเอียด

	สิ่งที่ต้องตรวจสอบ
1. (ถ้ามี)	ไม่แสดงข้อความเชิงโอ้อวดกล่าวอ้างสรรพคุณ คุณประโยชน์เกินจริง
2. ข้อความบังคับ	ต้องแสดงข้อความว่า " " ด้วยตัวอักษรสูงไม่น้อยกว่า 5 . และอ่านได้ชัดเจน กำกับชื่ออาหาร (มีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 31 2553)
3.	13
4. /ที่อยู่ ผู้ผลิต หรือจัดจำหน่าย	: แสดงชื่อและที่ตั้งของผู้ผลิต หรือ ผู้แบ่งบรรจุ กรณีนำเข้า: แสดงชื่อและที่ตั้งของผู้นำเข้าและประเทศผู้ผลิต
5. เดือนปีที่ควรบริโภคก่อน	แสดงเดือนและปีที่เกลือยังมีคุณภาพหรือมาตรฐานดี โดยมีข้อความว่า "ควรบริโภคก่อน" กำกับไว้
6.	แสดงปริมาณเกลือเป็นน้ำหนักสุทธิระบบเมตริก เช่น กรัม
7. ข้อความคำเตือน	แสดงข้อความ "ควรเก็บในที่ร่มและแห้ง"

()

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่อง เกล็ดบรีโภค

()()() () แห่งพระราชบัญญัติ

. . . อันเป็นกฎหมายที่มีบทบัญญัติบางประการเกี่ยวกับ

ของรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักร

ไทย บัญญัติให้กระทำได้โดยอาศัยอำนาจตามบทบัญญัติแห่งกฎหมาย รัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุข
ออกประกาศไว้ ดังต่อไปนี้

ข้อ ให้ยกเลิกประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ (. . .)

. . .

ข้อ ให้เกล็ดบรีโภคเป็นอาหารที่กำหนดคุณภาพหรือมาตรฐาน

ข้อ เกล็ดบรีโภค หมายความว่า เกล็ดแกงที่ใช้เป็นอาหารหรือใช้เป็นส่วนผสมหรือเป็น
ส่วนประกอบของอาหาร

ข้อ เกล็ดบรีโภคต้องมีปริมาณไอโอดีนไม่น้อยกว่า มิลลิกรัมต่อเกล็ดบรีโภค

ข้อ การใช้ภาชนะบรรจุเกล็ดบรีโภค ให้ปฏิบัติตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่อง

ข้อ ผู้ผลิตเกล็ดบรีโภคเพื่อจำหน่ายต้องปฏิบัติตามสุขลักษณะที่กำหนดไว้ในข้อ

(. . .)

. . .

กระบวนการเติม หรือผสมไอโอดีนในการผลิต เพื่อให้มีการกระจายตัวของไอโอดีนอย่างสม่ำเสมอ

ผู้นำเข้าเกล็ดบรีโภคเพื่อจำหน่ายต้องจัดให้มีใบรับรองการผลิตว่ามีการปฏิบัติเป็นไป

/ข้อ

...

ข้อ การแสดงฉลากของเกลือบริโภค ให้ได้รับการยกเว้นไม่ต้องปฏิบัติตามประกาศ
สาธารณสุข ว่าด้วยเรื่องฉลาก แต่ต้องมีข้อความเป็นภาษาไทย โดยจะมีภาษาต่างประเทศ ด้วยก็ได้ และอย่าง
น้อยต้องมีข้อความแสดงรายละเอียด ดังต่อไปนี้

() (ถ้ามี)

() ข้อความว่า "

" ด้วยตัวอักษรขนาดความสูง ไม่น้อยกว่า

มิลลิเมตร และอ่านได้ชัดเจน กำกับชื่ออาหาร

()

() ชื่อและที่ตั้งของผู้ผลิตหรือผู้แบ่งบรรจุสำหรับเกลือบริโภคที่ผลิต

ในประเทศ ชื่อและที่ตั้งของผู้นำเข้าและประเทศผู้ผลิตสำหรับเกลือบริโภคที่นำเข้า แล้วแต่กรณี

สำหรับเกลือบริโภคที่ผลิตในประเทศ อาจแสดงชื่อและที่ตั้งสำนักงานใหญ่ ของผู้ผลิต

หรือของผู้แบ่งบรรจุได้

() เดือนและปีที่อาหารยังมีคุณภาพหรือมาตรฐานดี โดยมีข้อความว่า "

ก่อน" กำกับไว้ด้วย

() น้ำหนักสุทธิเป็นระบบเมตริก

() ข้อความว่า "ควรเก็บในที่ร่มและแห้ง"

ข้อ เกลือบริโภคที่มีวัตถุประสงค์สำหรับผู้ที่ต้องจำกัดการบริโภคไอโอดีน ให้ได้รับการยกเว้นไม่
ต้องปฏิบัติตามข้อ และการแสดงฉลากตามข้อ () ให้ใช้ข้อความว่า "สำหรับผู้ที่ต้องจำกัดการบริโภค
" แทน ด้วยตัวอักษรที่อ่านได้ชัดเจน

ข้อ เกลือบริโภค ดังต่อไปนี้ ให้ได้รับการยกเว้นไม่ต้องปฏิบัติตามข้อ ข้อ ข้อ
การกระจายตัวของไอโอดีนอย่างสม่ำเสมอ และข้อ

() ที่อยู่ระหว่างนำไปใช้ในกระบวนการเติมไอโอดีน

() ที่ใช้กับอาหารที่มีลักษณะเฉพาะ ตามที่สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา

() ที่มีวัตถุประสงค์นำไปใช้ในการผลิตอาหารเพื่อการส่งออก

ข้อ ประกาศฉบับนี้ไม่ใช้บังคับกับ

() ประสงค์เพื่อการส่งออก

() เกลือบริโภคที่มีวัตถุประสงค์ใช้ในอุตสาหกรรมอื่นที่มีใช้อาหาร

ข้อ ประกาศฉบับนี้ ให้ใช้บังคับเมื่อพ้นกำหนดเก้าสิบวัน นับแต่
กิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

จรินทร์ ลักษณะวิศิษฎ์

(นายจรินทร์ ลักษณะวิศิษฎ์)

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุข

(คัดจากราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศและงานทั่วไป เล่ม

)

จินตนา ชัยสุโรจน์ (2549) . วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณะวิทยาศาสตร์
. เนื่องในงานสัปดาห์วิทยาศาสตร์ 16-18 2549
มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ หน้า 55-63
(2541)
() การตรวจไอโอดีน อ้างถึงจาก
http://www.whk.ac.th/whk2008/web/science/iodine/chapter3/test_s.ht เข้าถึง
28 2553

วิวิทย์ อารีกุล และรัชดา พวงจันทร์แดง (2553)

De Maeyer EM, Lowernstein FW, Thilly CH. The control of endemic goiter. Geneva, World Health Organization. 1979.

UNICEF, PAMM, MI, ICCID, WHO. Sullivan KM et al., eds. Monitoring universal salt iodization programmes. Atlanta, PAMM, MI, ICCID, 1995.