



มหาวิทยาลัยมหิดล
สถาบันนวัตกรรมการเรียนรู้

คู่มือการใช้

เครื่อง I-Reader



สำหรับวัดปริมาณไอโอดีนในเกลือ

คำนำ

เอกสารการใช้ I-Reader และ I-Reagent สำหรับวัดปริมาณไอโอดีนในเกลือนี้ เป็นคู่มือสำหรับการวัดปริมาณไอโอดีนในเกลือเพื่อให้ได้ค่าที่ถูกต้อง โดยวิธีการที่ไม่ยุ่งยาก ในเอกสารนี้จะบอกถึงวิธีใช้ I-Reader ซึ่งเป็นเครื่องอ่านสีอย่างง่าย และได้บอกถึงวิธีการวัดปริมาณไอโอดีนในเกลือ โดยใช้ I-Reader วิธีการวัดปริมาณไอโอดีนในเกลือนั้นทำโดยใช้น้ำยา I-Reagent ซึ่งเป็นน้ำยาสูตรใหม่ที่ได้พัฒนาขึ้นมาให้ใช้กับเครื่อง I-Reader เมื่อทำตามวิธีการที่ให้มาในคู่มือนี้ เครื่องจะอ่านได้เป็นค่าพีพีเอ็ม (ppm - part per million) หรือ ส่วนในล้านส่วนของไอโอดีนในเกลือ

การทดลองที่มีอยู่ในคู่มือนี้ ได้ออกแบบมาเพื่อให้มีความสะดวก และง่ายในการใช้งาน เพื่อส่งเสริมให้มีการตรวจวัดปริมาณไอโอดีนในเกลืออย่างกว้างขวาง การตรวจวัดปริมาณไอโอดีนในเกลือนี้อาจมีส่วนช่วยในการควบคุมคุณภาพของเกลือเสริมไอโอดีนให้ เป็นไปตามมาตรฐาน เพื่อป้องกันโรคสติปัญญาต่ำเนื่องจากการขาดสารไอโอดีน ทางสถาบันนวัตกรรมการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยมหิดล หวังเป็นอย่างยิ่งว่าผู้ใช้งานจะสามารถใช้ประโยชน์ได้อย่างเต็มที่จากชุดอุปกรณ์ I-Reader และ I-Reagent นี้

สถาบันนวัตกรรมการเรียนรู้

มหาวิทยาลัยมหิดล

โทร 0-2441-9734, 0-863205925

โทรสาร 0-2441-0479

เว็บไซต์ : www.il.mahidol.ac.th

สารบัญ

	หน้า
รายการชุดอุปกรณ์ I-Reader	3
คุณสมบัติเครื่อง I-Reader	4
วัตถุประสงค์ของการวัดปริมาณไอโอดีนในเกลือ	4
วิธีการวัดปริมาณไอโอดีนในเกลือ	
- หลักการวัดปริมาณไอโอดีนในเกลือ	5
- วิธีการเตรียม Blank	6
- วิธีการเตรียมตัวอย่างเกลือ	8
- วิธีตั้งค่า Blank และวัดความเข้มข้นของ Iodine (ppm) ด้วยเครื่อง I-Reader	10
ข้อควรระวัง	11
แบบบันทึกผลการทดลอง	(a)

รายการชุดอุปกรณ์ I-Reader

1. เครื่อง I-Reader (พร้อมแบตเตอรี่ขนาด 9 V ที่อยู่ในตัวเครื่อง)
2. คู่มือการใช้ I-Reader
3. นํ้ายา I-reagent สำหรับหาปริมาณไอโอดีน 2 ขวด (ขวดละ 500 ml) สำหรับทดสอบ 330 ตัวอย่าง
4. อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองประกอบด้วย
 - หลอดทดลอง Pyrex ขนาด 1.3 X 10 cm จำนวน 10 หลอด
 - หลอดคิ่วเวทท์ (Cuvettes) จำนวน 10 หลอด และ rack
 - rack สำหรับหลอดทดลอง จำนวน 1 อัน
 - ปีกเกอร์พลาสติก จำนวน 2 ใบ
 - หลอดหยดที่วัดปริมาณได้ขนาด 1.5 ml จำนวน 4 อัน
 - ไชริงค์ (Syringes) ขนาด 1 ml จำนวน 1 อัน และขนาด 3 ml จำนวน 1 อัน
 - ข้อนตวงที่ตักเกลือได้ 0.1 กรัม จำนวน 5 อัน
 - เครื่องชั่ง



I-Reader เป็นเครื่องมือวัดสีอย่างง่าย ซึ่งจะวัดสีในช่วงของสีที่มองเห็น (visible) คือ ที่ช่วงความยาวคลื่น 400 – 800 nm แต่สำหรับเครื่อง I-Reader นี้ได้ทำได้ง่ายขึ้น โดยที่ผู้ใช้ไม่ต้องทำการปรับปุ่มเพื่อเลือกความยาวคลื่น I-Reader สามารถวัดได้ในช่วงของแสงสีฟ้า – น้ำเงิน และชมพู – แดง เครื่อง I-Reader สามารถตรวจหาไอโอดีนในเกลือโดยใช้ร่วมกับน้ำยา I-Reagent ซึ่งเป็นเครื่องที่ได้ตั้งค่าคงที่ไว้สำหรับการคำนวณหาปริมาณไอโอดีนเป็นพีพีเอ็ม (ppm) หรือส่วนในล้านส่วน ไร่เรียบร้อยแล้ว ดังนั้น ผู้ใช้สามารถนำหลอด cuvette ที่มีน้ำยา I-Reagent ที่ผสมกับเกลือที่ทำปฏิกิริยาแล้ว นำมาใส่เครื่องก็จะสามารถอ่านได้เป็นค่าความเข้มข้นของไอโอดีนในหน่วยมาตรฐานที่ใช้กันทั่วไป ตัวเครื่องมีขนาด 9 X 15 cm ใช้แบตเตอรี่ขนาด 9 volts เป็นแหล่งพลังงานที่มีขายทั่วไป วิธีเปลี่ยนแบตเตอรี่ทำโดยแกะฝาที่ปิดช่องใส่แบตเตอรี่ทางมุมล่างซ้ายออก ดึงก้อนแบตเตอรี่เก่าออก และใส่แบตเตอรี่ใหม่เข้าไปแทน

วัตถุประสงค์ของการวัดปริมาณไอโอดีนในเกลือ คือ

- 1) เพื่อให้ได้เรียนรู้ถึงการวัดปริมาณไอโอดีนในเกลือเพื่อควบคุมมาตรฐานเกลือเสริมไอโอดีน
- 2) เพื่อให้ได้เรียนรู้ถึงประโยชน์ของการใช้เกลือเสริมไอโอดีนที่มีไอโอดีนตามมาตรฐานและโทษหากไม่ใช้
- 3) เพื่อให้ได้มีส่วนช่วยในการควบคุมคุณภาพของเกลือเสริมไอโอดีน และรณรงค์ให้บริโภคแต่เกลือที่มีปริมาณไอโอดีนตามมาตรฐาน เพื่อป้องกันโรคสติปัญญาถ้อยเนื่องจากขาดสารไอโอดีน

วิธีการวัดปริมาณไอโอดีนในเกลือ

หลักการวัดปริมาณไอโอดีนในเกลือ

หลักการที่ใช้วัดปริมาณไอโอดีนในเกลือ ซึ่งไอโอดีนที่ใช้เสริมในเกลืออยู่ในรูปของไอโอเดท ในวิธีการนี้ใช้น้ำยาสำเร็จรูป I-Reagent ผสมกับเกลือเพียงขั้นตอนเดียวก็จะเกิดเป็นสีน้ำเงิน ถ้าเกลือมีไอโอดีน ซึ่งความเข้มของสีน้ำเงินจะขึ้นกับปริมาณไอโอดีนในเกลือ ถ้าเกลือมีไอโอดีนมากความเข้มก็จะมากตามไปด้วย หลักการที่ใช้ทดสอบเป็นไปตามปฏิกิริยาดังนี้

หลักการของ I-Reagent



↓ แบ่ง
สีน้ำเงิน

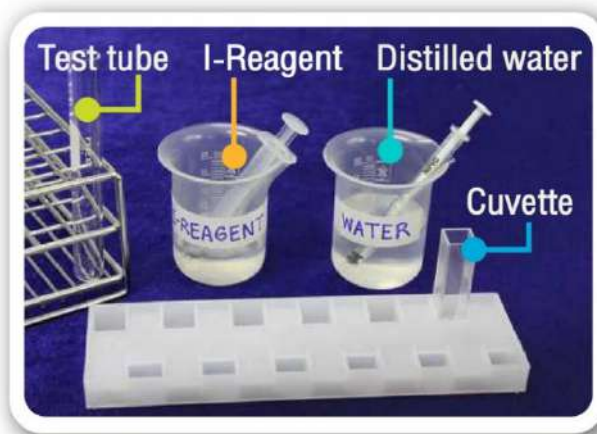


การที่เกิดสี เพราะโมเลกุลของไอโอดีน (I_2) จะสอดแทรกเข้าไปในเกลียวของสารละลายแป้ง เกิดเป็นสารเชิงซ้อนที่มีส่วนสีจากน้ำเงินไปจนเป็นสีม่วงและสีน้ำตาลตามสัดส่วนของสาร และรูปทรงของแป้ง



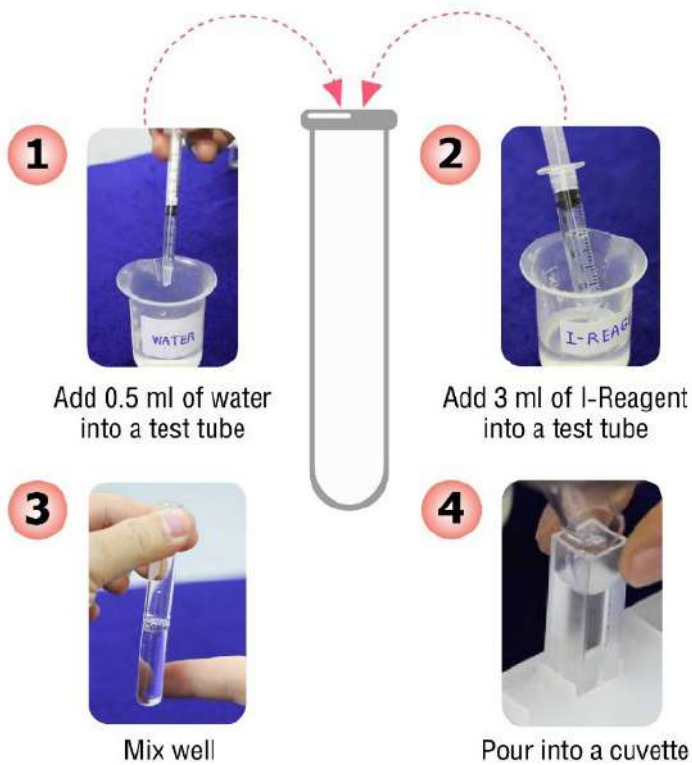
สีที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยาระหว่างไอโอเดทในเกลือกับน้ำยา ได้สารละลายสีน้ำเงินที่มีความเข้มของสีเป็นสัดส่วนโดยตรงกับปริมาณไอโอเดทในช่วง 1-100 ppm ไอโอดีน ซึ่งความเข้มของสีน้ำเงินจะวัดได้โดยใช้เครื่อง I-Reader

วิธีการเตรียม Blank



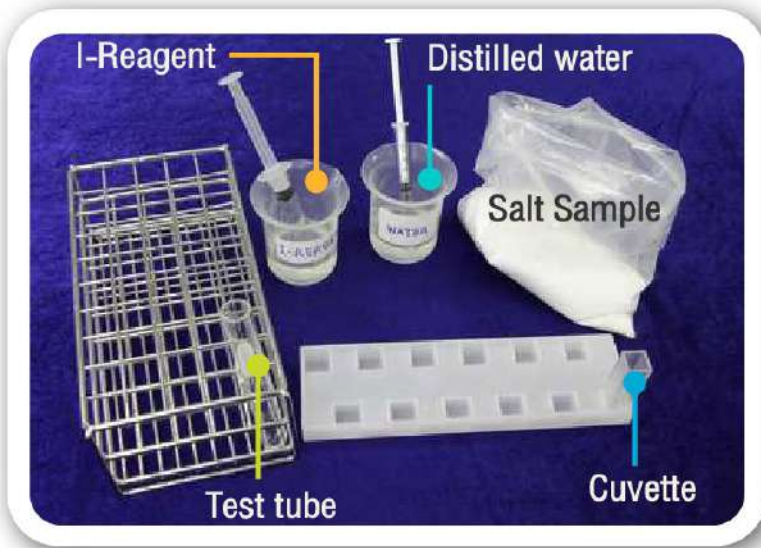
ภาพที่ 1 วัสดุอุปกรณ์สำหรับเตรียม Blank

1. เติมน้ำกลั่น (ห้ามใช้น้ำกลั่นเติมรถยนต์) 0.5 มิลลิลิตร (ใช้ไซริงค์ ขนาด 1 mL. ดูดขึ้นมาที่ 1 มิลลิลิตร) ใส่ลงใน test tube
2. เติมน้ำยา I-Reagent 3 มิลลิลิตร (ใช้ไซริงค์ ขนาด 3 mL. ดูดขึ้นมา 3 มิลลิลิตร) ใส่ลงใน test tube ของข้อที่ 1
3. ผสมให้เข้ากันและนำมาใช้ในการตั้งค่า blank ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 วิธีการเตรียม Blank

วิธีการเตรียมตัวอย่างเกลือ



ภาพที่ 3 วัสดุอุปกรณ์สำหรับเตรียมตัวอย่างเกลือ

วิธีการเตรียมตัวอย่างเกลือ

1. ชั่งเกลือ 0.10 กรัม และเทลงใน test tube



Weigh 0.10 g of salt



Put into a test tube

2. เติมน้ำกลั่น 0.5 มิลลิลิตร (ใช้ไซริงค์ขนาด 1 มิลลิลิตร) และเทลงใน test tube ของขั้นที่ 1 ทำการเขย่าเพื่อละลายเกลือ



Draw 0.5 ml of water



Put into the test tube in step 1



Mix well

3. เท I-Reagent ใส่ beaker
 (**ห้ามใส่หลอดฉีดยาหรือ
 หลอดหยดลงในขวด I-
 Reagent เพราะอาจทำให้
 เกิดการปนเปื้อนลงในขวดได้)



4. ดูดน้ำยา I-Reagent 3
 มิลลิลิตร จาก ปีกเกอร์ (ใช้
 ไชริงค์ ขนาด 3 มิลลิลิตร)
 ใส่ลงใน test tube ของ
 หัวข้อที่ 2



Draw 3 ml
of I-Reagent



Put into the
test tube in step 2

5. ผสม และรอเป็นระยะเวลา
 15 นาที



Mix well

6. เทของเหลวจากหัวข้อที่
 5 ลงใน cuvette และ
 นำไปวัดความเข้มข้น
 iodine (ppm)



The solution
turns blue



Pour into a cuvette

วิธีตั้งค่า Blank และวัดความเข้มข้นของ Iodine (ppm)

ด้วยเครื่อง I-Reader

1. เปิดเครื่อง I-Reader โดยกดที่ปุ่ม ON/OFF หน้าจอแสดงผลจะแสดงดังนี้:

Press 
(5 Seconds)
to turn on



BANGKOK
HIGH LAB

First page

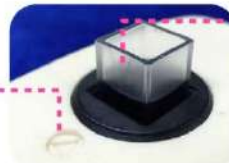


11 2Bk
3Abs

Ready


2. ใส่ cuvette ที่เป็น blank ลงในช่องโดยหันด้านที่มีลูกศรของ cuvette กับเครื่องให้ตรงกัน และดัน cuvette ลงไปให้สุด

Insert the cuvette
of a blank solution



Make sure that the arrows face each other

3. กดปุ่ม  หน้าจอเครื่อง จะแสดงดังนี้:

Press 
to set the baseline
to a blank solution



Blank
*.***

Analyzing



Blank
0.000

Baseline Set

4. นำ cuvette ที่เป็น blank ออก และใส่ cuvette ที่มีตัวอย่างเกลือลงไปแทน และทำการกดอ่านค่า iodine (in ppm) ผลที่ได้จะแสดงบนหน้าจอ เช่น 37.91 ppm



5. ทำการเปลี่ยนตัวอย่าง cuvette ที่มีตัวอย่างอื่น (สารละลายที่มีสีน้ำเงิน) และกดปุ่มหมายเลข เพื่ออ่านค่า iodine ของตัวอย่างใหม่ **ดูรายการหมายเหตุ (4)-(6) ในหน้าถัดไป**
6. ปิดเครื่อง I-Reader โดยกดปุ่ม ON/OFF และนำ cuvette ออก

ข้อควรระวัง :

1. การเตรียมเกลือ

เพื่อผลลัพธ์ที่แม่นยำยิ่งขึ้น

ชั่งเกลือ 10 กรัม เติลงในขวดปริมาตร 50 มิลลิลิตร เติมน้ำลงในขวดแล้วเขย่าให้เกลือละลายหมด จากนั้นเทสารละลายเกลือ 0.5 มิลลิลิตร ลงในหลอดทดลอง แล้วเติม I-Reagent 3 มิลลิลิตร แล้วทำตามขั้นตอนด้านบน

กรณีไม่มีขวดปริมาตร 50 มล.

ชั่งตัวอย่างเกลือ 10 กรัม เติลงในปิកเกอร์ที่สะอาด เติมน้ำกลั่น 50 มิลลิลิตร ลงในปิกเกอร์แล้วคนให้เกลือละลายหมด จากนั้นเทสารละลายเกลือ 0.54 มิลลิลิตร ลงในหลอดทดลอง แล้วเติม I-Reagent 3 มิลลิลิตร แล้วทำตามขั้นตอนด้านบน

เพื่อผลลัพธ์ที่รวดเร็ว (**ไม่แนะนำ)

ใช้ช้อน I-Kit ตักเกล็ดแทนการชั่งเกล็ด 0.1 กรัม

คำอธิบาย: โดยปกติช้อนตักเกล็ด I-Kit หนึ่งช้อนมีน้ำหนักประมาณ 0.1 กรัม เกล็ดจากบริษัทต่าง ๆ จะมีขนาดเม็ดที่ต่างกัน ดังนั้น ก่อนใช้วิธีนี้ ควรตักเกล็ดด้วยช้อนตักเกล็ด I-Kit หนึ่งช้อน ถ้าเม็ดเกล็ดมีขนาดใหญ่เกินไป จะต้องบดให้ละเอียดก่อนใช้วิธีนี้

2. ขวดน้ำยา I-Reagent ควรเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องและเก็บให้ห่างจากแสงแดดโดยตรง
3. ในการวัดไอโอดีนในตัวอย่างเกล็ดหลาย ๆ ตัวอย่าง ควรตรวจสอบให้แน่ใจว่าสารละลายเกล็ดที่จะใช้ในการวัดตั้งทิ้งไว้ไม่น้อยกว่า 15 นาที หลังจากผสม สารละลายที่ผสมมีความคงตัวได้นานถึง 8 ชั่วโมง
4. หากเปิดเครื่อง I-Reader ทิ้งไว้ 45 วินาที เครื่องจะปิดโดยอัตโนมัติ ดังนั้น ควรผสมสารละลายเกล็ดแต่ละชนิดให้เข้ากันและทิ้งไว้อย่างน้อย 15 นาที ก่อนเปิด I-Reader
5. ในการวัดตัวอย่างจำนวนมาก ควรตรวจสอบให้แน่ใจว่าตัวอย่างทั้งหมดเตรียมพร้อมสำหรับการวัดเรียบร้อยแล้ว ก่อนที่จะเปิดเครื่อง I-Reader
6. ต้องตั้งค่าเป็น blank ทุกครั้งที่เปิดใช้เครื่อง I-Reader อย่าลืมทำเช่นนั้น !!! หากเครื่อง I-Reader ปิดทำงาน ขณะตรวจวัดตัวอย่างจำนวนมาก
7. ทำความสะอาด cuvette และ test tube ที่ใช้แล้วด้วยน้ำประปา ไม่ต้องใช้ผงซักฟอก ให้ใช้ cuvette และ test tube ที่ล้างแล้วสองครั้งด้วยน้ำกลั่นหรือน้ำปราศจากไอออน
8. เปลี่ยนแบตเตอรี่เมื่อแผงแสดงผลของเครื่อง I-Reader ปรากฏคำว่า “Battery [LOW]”



บันทึกผลการทดลอง

ชื่อโรงงาน ยี่ห้อเกลือ

วันที่	ปริมาณไอโอดีน (ppm)															mean	SD	จำนวนตัวอย่าง			ปริมาณเกลือ	ปริมาณไอโอดีน	ผู้ตรวจ						
	เช้า					กลางวัน					เย็น							น้อยกว่า 30 ppm	30 - 50 ppm	มากกว่า 50 ppm									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15														