

ประกาศกระทรวงสาธารณสุข

ฉบับที่ ๑๓ (พ.ศ. ๒๕๒๒)

เรื่อง กำหนดลักษณะคุณภาพ มาตรฐานภาชนะเครื่องเคลือบดินเผา  
หรือเครื่องโลหะเคลือบที่ใช้บรรจุอาหาร

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๕ และมาตรา ๖ (๖) และ (๘) แห่ง  
พระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ. ๒๕๒๒ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุขออก  
ประกาศไว้ ดังต่อไปนี้

เครื่องเคลือบดินเผาหรือเครื่องโลหะเคลือบที่ใช้สำหรับบรรจุอาหารเพื่อ  
บริโภคทุกชนิดที่มีปริมาณตะกั่วที่ละลายออกมาได้ ต้องไม่เกิน ๒ มิลลิกรัม ต่อ  
ความจุ ๑ ลิตรของเครื่องเคลือบนั้น ตามวิธีวิเคราะห์ท้ายประกาศนี้

ประกาศฉบับนี้ให้ใช้บังคับตั้งแต่วันถัดจากวันประกาศในราชกิจจานุเบกษา  
เป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ ๑๓ กันยายน ๒๕๒๒

บุญสม มาร์ติน

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุข

วิธีวิเคราะห์หาปริมาณตะกั่วในเครื่องเคลือบดินเผา  
หรือเครื่องโลหะเคลือบที่ใช้บรรจุอาหาร

ข้อ ๑ สารละลายที่ใช้และวิธีเตรียม

(๑) สารละลายกรดอะซิติกร้อยละ ๔ (4 % acetic acid solution) ให้ผสมกรดอะซิติกเกลเซียล (glacial acetic acid) ๔ มิลลิลิตร กับน้ำกลั่นจนได้ปริมาตร ๑๐๐ มิลลิลิตร

(๒) สารละลายมาตรฐานตะกั่ว (standard lead solution) ให้ละลายตะกั่วอะซิเตต [  $Pb(C_2H_3O_2)_2 \cdot 3H_2O$  ] ๐.๑๘๓๑ กรัม ด้วยน้ำกลั่นประมาณ ๑๐๐ มิลลิลิตร ในขวดแก้วปริมาตร (volumetric flask) เติมกรดอะซิติกเกลเซียลสองหรือสามหยด แล้วเติมน้ำกลั่นลงไปจนได้ปริมาตร ๑,๐๐๐ มิลลิลิตร สารละลายตะกั่วมาตรฐานนี้ ๑ มิลลิลิตร มีตะกั่ว ๐.๑ มิลลิกรัม

(๓) สารละลายอัลคาไลน์ทาร์เตรต (alkaline tartrate solution) ให้ละลายโซเดียมโปตัสเซียมทาร์เตรต ( $NaKC_4H_4O_6 \cdot 4H_2O$ ) ๒๕ กรัมด้วยน้ำกลั่น ๕๐ มิลลิลิตร เติมแอมโมเนียมไฮดรอกไซด์ ( $NH_4OH$ ) ประมาณ ๑ มิลลิลิตร เติมสารละลายโซเดียมซัลไฟด์ ( $Na_2S$ ) ตามข้อ ๑ (๕) ลงไป ๒ มิลลิลิตร ถ้าปรากฏว่ามีตะกอน ให้เติมสารละลายโซเดียมซัลไฟด์ลงไปอีกเพื่อตกตะกอนให้หมด ทั้งไว้ประมาณ ๑๐ นาที แล้วกรองเอาตะกอนออก นำสารละลายนี้ไปทำให้เป็นกรดด้วยกรดไฮโดรคลอริก นำไปต้มไล่ไฮโดรเจนซัลไฟด์ ( $H_2S$ ) ให้หมด เติมแอมโมเนียมไฮดรอกไซด์ให้เป็นด่าง แล้วเติมน้ำกลั่นจนได้ปริมาตร ๑๐๐ มิลลิลิตร

(๔) สารละลายโพตัสเซียมไซอะไนด์ร้อยละ ๑๐ (10% potassium Cyanide solution) ให้ละลายโพตัสเซียมไซอะไนด์ (KCN) ๑๐ กรัม ด้วยน้ำกลั่นแล้วเติมน้ำกลั่นให้ได้ปริมาตร ๑๐๐ มิลลิลิตร

(๕) สารละลายโซเดียมซัลไฟด์ร้อยละ ๑๐ (10% sodium sulfide solution) ให้ละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) ๑๐ กรัม ด้วยน้ำกลั่น เติมน้ำกลั่นให้ได้ปริมาตร ๑๐๐ มิลลิลิตร ให้แบ่งมา ๕๐ มิลลิลิตร นำไปผ่านก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์จนอิ่มตัว แล้วให้นำไปผสมกับสารละลายส่วนที่เหลืออยู่ ๕๐ มิลลิลิตร

(๖) สารละลายอิมัลซิไฟอิงก์เอเจนต์ (emulsifying agent solution) ให้ละลายสารอิมัลซิไฟอิงก์เอเจนต์ เช่น สบู่ ประมาณ ๒ กรัม ด้วยน้ำกลั่น ๑๐๐ มิลลิลิตร

### ข้อ ๒ เครื่องมือ

หลอดเนสส์เลอร์ (Nessler tube) ขนาด ๑๐๐ มิลลิลิตร สามหลอด หรือกระบอกตวงเฮเนอร์ (Hehner cylinder) ขนาด ๑๐๐ มิลลิลิตร สามกระบอก หรือเครื่องวัดความเข้มของสี (colorimeter)

### ข้อ ๓ วิธีสกัดตะกั่วจากเครื่องเคลือบ

ให้สกัดตะกั่วตามวิธีใดวิธีหนึ่งดังนี้ คือ

(๑) ตั้งเครื่องเคลือบให้สะอาด แล้วล้างด้วยน้ำกลั่นอีกครั้งหนึ่ง นำไปตั้งให้ร้อนบนอ่างน้ำร้อน (water bath) ต้มสารละลายกรดอะซิติคในข้อ ๑ (๑) ให้เดือดแล้วเทลงในเครื่องเคลือบนั้นให้เต็ม ตั้งทิ้งไว้บนอ่างน้ำร้อนนาน ๓๐ นาที คนด้วยแท่งแก้วเป็นครั้งคราว

และคอยเติมสารละลายกรดอะซิติคให้มีปริมาณเท่าเดิมเสมอ นำสารละลายนี้ไปวิเคราะห์หาปริมาณตะกั่ว

(๒) ตั้งเครื่องเคลือบให้สะอาด แล้วล้างด้วยน้ำกลั่นอีกครั้งหนึ่ง นำไปใส่ภาชนะที่มีขนาดเหมาะกับเครื่องเคลือบนั้น ต้มสารละลายกรดอะซิติคในข้อ ๑ (๑) ให้เดือด แล้วเทลงในภาชนะให้พอท่วมเครื่องเคลือบ ปิดด้วยกระจกนาฬิกา (watch glass) นำไปตั้งบนอ่างน้ำร้อน ๓๐ นาที คนด้วยแท่งแก้วหรือเขย่าภาชนะเป็นครั้งคราว และคอยเติมสารละลายกรดอะซิติคให้มีปริมาณเท่าเดิมอยู่เสมอ นำสารละลายนี้ไปวิเคราะห์หาปริมาณตะกั่ว

#### ข้อ ๔ วิธีวิเคราะห์

(๑) ดูดสารละลายตะกั่วมาตรฐานตามข้อ ๑ (๒) จำนวน ๑ มิลลิลิตร ด้วยปิเปต (pipette) ใส่ในบีเกอร์ (beaker) ขนาด ๑๐๐ มิลลิลิตร เป็นบีเกอร์ที่หนึ่ง

(๒) ดูดสารละลายที่สกัดได้ตามข้อ ๓ (๑) หรือ ๓ (๒) มาจำนวนหนึ่งตามความเหมาะสม (๑ ถึง ๕๐ มิลลิลิตร) ด้วยปิเปตใส่ในบีเกอร์ ขนาด ๑๐๐ มิลลิลิตร เป็นบีเกอร์ที่สอง

(๓) ดูดสารละลายกรดอะซิติคตามข้อ ๑ (๑) จำนวนเท่ากับปริมาณที่ใช้ในข้อ ๔ (๒) ใส่ในบีเกอร์ เป็นบีเกอร์ที่สาม

(๔) ให้นำบีเกอร์สารละลายแต่ละบีเกอร์ตามข้อ ๔ (๑) ๔ (๒) และ ๔ (๓) มาปฏิบัติตามลำดับดังนี้

เติมน้ำกลั่น ๒๐ มิลลิลิตร และเติมสารละลายอัลกาไลน์ทาร์เตรตตามข้อ ๑ (๓) จำนวน ๒ มิลลิลิตร กรดไฮโดรคลอริก ๑ มิลลิลิตร ต้มให้เดือด

เติมโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ (sodium metabisulphite)  
๐.๓ กรัม โดยประมาณ ต้มให้เดือดจนหมดก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์  
(SO<sub>2</sub>) แล้วยกลง

เติมสารละลายโปตัสเซียมโซอะไนต์ตามข้อ ๑ (๔)  
ประมาณสี่หรือห้าหยด ทำให้เย็นเท่าอุณหภูมิห้อง

เติมแอมโมเนียมไฮดรอกไซด์เข้มข้นจนเป็นด่าง  
แล้วเติมเพิ่มอีก ๑ มิลลิลิตร

เติมสารละลายอิมัลซิไฟอิงก์เอเจนต์ตามข้อ ๑ (๖)  
ประมาณ ๒ มิลลิลิตร

เทสารละลายในปีเกอร์แต่ละปีเกอร์ใส่ในหลอด  
เนสส์เลอร์ หลอดที่หนึ่ง ที่สอง และที่สามตามลำดับ เติมน้ำกลั่นลง  
ไปให้ได้ปริมาตรประมาณ ๕๐ มิลลิลิตร

ก้อย ๆ เติมสารละลายโซเดียมซัลไฟต์ตามข้อ ๑  
(๕) จำนวน ๕ มิลลิลิตร แล้วเติมน้ำกลั่นลงไปจนสารละลายในหลอด  
เนสส์เลอร์มีปริมาตร ๑๐๐ มิลลิลิตร

คนสารละลายให้เข้ากัน นำไปเปรียบเทียบความ  
เข้มของสี

ข้อ ๕ วิธีเปรียบเทียบความเข้มของสี

(๑) โดยหลอดเนสส์เลอร์ หรือกระบอกตวงเฮเนอร์

นำหลอดเนสส์เลอร์ตามข้อ ๔ (๔) มาเปรียบเทียบ

สี่ของสารละลายในหลอดที่หนึ่งกับหลอดที่สอง และหลอดที่หนึ่งกับหลอดที่สาม ที่ละคู่ โดยมองจากปากหลอดทั้งสองลงไปพร้อมกัน ปรึบความเข้มข้นของสี่แต่ละคู่ให้เท่ากัน โดยการลดปริมาตรของสารละลายในหลอดที่หนึ่ง

บันทึกปริมาตรของสารละลายมาตรฐานตะกั่วในหลอดที่หนึ่ง ขณะที่สี่มีความเข้มข้นเท่ากับสี่ของสารละลายในหลอดที่สอง และหลอดที่สามตามลำดับ

หมายเหตุ สี่ของสารละลายในหลอดที่หนึ่งก่อนนำมาเปรียบเทียบควรมีความเข้มข้นของสี่มากกว่าสี่ของสารละลายในหลอดที่สองเล็กน้อย

สูตรที่ใช้ในการคำนวณหาปริมาณตะกั่ว

$$Q = \frac{x(y-a)}{z}$$

เมื่อ Q คือ ปริมาณตะกั่วที่ละลายออกมาจากเครื่องเคลือบเป็นมิลลิกรัมต่อความจุของเครื่องเคลือบ หรือสารละลายที่ใช้สกัด ๑ ลิตร

x คือ ปริมาตรของสารละลายตามข้อ ๑ (๒) ที่นำมาใช้ตามข้อ ๔ (๑)

y คือ ปริมาตรของสารละลายตะกั่วมาตรฐานในหลอดที่หนึ่งขณะที่สี่มีความเข้มข้นเท่ากับสี่ของสารละลายในหลอดที่สอง

z คือ ปริมาตรของสารละลายตามข้อ ๓ (๑) หรือ ๓ (๒) ที่นำมาใช้ตามข้อ ๔ (๒)

a คือ ปริมาตรของสารละลายตะกั่วมาตรฐาน  
ในหลอดที่หนึ่งขณะที่สีมีความเข้มเท่ากับสีของสารละลายในหลอด  
ที่สาม

(๒) โดยเครื่องวัดความเข้มของสี (colorimeter)

ให้นำสารละลายทั้งสามชนิด ที่เตรียมไว้ตามข้อ ๔

(๔) ไปวัดค่าความเข้มของสี แล้วนำไปคำนวณหาปริมาณของตะกั่วใน  
สารละลายตัวอย่าง โดยการเปรียบเทียบปริมาณตะกั่ว และความเข้ม  
ของสีในสารละลายตัวอย่าง กับสารละลายมาตรฐาน