การศึกษาค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้

เรื่อง สนิมบทเหรียญ

จัดทำโดย

นางสาวภทรพรรณ สุขโชติ เลขที่ 12

นางสาวสิตานัน สุปโภชน์ เลขที่ 14

นางสาวฐิติกานต์ ย่ำรุ่ง เลขที่ 30

นางสาวรตนวรรณ แว่นสุข เลขที่ 34

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/3

เสนอ

ครูสุรีย์พร ศรีเผือด

การศึกษาค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา IS 1

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566

โรงเรียนสตรีอ่างทอง

คำนำ

โครงงานเล่มนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา ไอเอส โครงงานนี้เป็นการศึกษาเนื้อหาเกี่ยวกับ สนิมที่เกิดขึ้นบนเหรียญทำให้เหรียญดูไม่สะอาดและสกปรก จึงได้คิดวิธีที่สะดวกรวดเร็ว และประหยัดเวลา อุปกรณ์หาง่าย

คณะผู้จัดทำคาดว่าโครงงานเล่มนี้จะเป็นประโยชน์ต่อท่านที่สนใจ หากว่าโครงงานเล่มนี้มีสิ่งผิดพลาดประการใด จึงกราบขออภัยไว้ ณ ที่นี้ด้วย และจะนำปัญหาที่ได้รับไปปรับปรุง แก้ไข หรือพัฒนาในการทำโครงงานครั้งถัดไป

ผู้จัดทำ

นางสาวภทรพรรณ สุขโชติ

นางสาวสิตานัน สุปโภชน์

นางสาวฐิติกานต์ ย่ำรุ่ง

นางสาวรตนวรรณ แว่นสุข

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	ข
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 เอกสารที่เกี่ยวข้อง	4
บทที่ 3 ขั้นตอนการดำเนินงาน	28
บทที่ 4 ผลการศึกษาค้นคว้า	30
บทที่ 5 สรุปและอภิปราย	31
บรรณานุกรม	32

บทที่1

บทนำ

แนวคิด ที่มา และความสำคัญ

ปัจจุบันเทคโนโลยีสารเทศและอินเทอร์เน็ตได้เข้ามามีบทบาทต่อการดำเนินชีวิตของเรามากขึ้นของเรามากขึ้น ซึ่งเราไม่อาจรู้สึกตัวว่าอินเทอร์เน็ตกลายเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการดำรงชีวิตในยุคข้อมูล

ในยุคที่เทคโนโลยีการสื่อสารผ่านอินเตอร์เน็ต กำลังเป็นที่นิยมในทุกๆด้านซึ้งในปัจจุบันคนส่วนใหญ่หันมาใช้วิธีเก็บเงินในธนาคารมากขึ้นเพราะสะดวกสบายและประหยัดเวลาทำให้แอพพลิเคชั่นธนาคารจ่ายเงินมากขึ้นผู้คนเลยหันมานำเงินเข้าธนาคารมากกว่าแต่ก่อนแต่เหรียญที่คนที่ใหญ่เก็บสะสมมานานทำให้สนิมขึ้นที่ตัวเหรียญธนาคารส่วนใหญ่จงไม่รับฝาก

สนิมบนเหรียญเกิดจากปฏิกิริยาที่เรียกว่าออกซิเดชันที่มีออกซิเจนในอากาศและความชื้นมาเกี่ยวข้องโดยสนิมคือผลลัพธ์ของกระบวนการทางเคมีและเมื่อผิวเหล็ก ความชื้น และออกซิเจน ได้มาบรรจบกัน เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันเมื่อผิวเหล็กส่วนหนึ่งของทั้งหมดของเหล็กทำหน้าที่เป็นแอโนด ดังสมการ $Fe+H2O+O2=Fe2+O3+H2O$

ดังนั้น ผู้จัดทำจึงได้มีความคิดที่จะนำเอาผลิตภัณฑ์ที่เราคิดขึ้นมาเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ที่ซื้อได้ตามท้องตลาดหรือตามเว็ปไซต์เพื่อแก้ไขปัญหาสนิมบนเหรียญดังกล่าว

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาการเกิดสนิทบนเหรียญ
2. เพื่อศึกษาการหาสารมากำจัดสนิท
3. เพื่อจัดทำผลิตภัณฑ์กำจัดสนิม
4. เพื่อทดลองเปรียบเทียบผลิตภัณฑ์ที่จัดทำขึ้นกับผลิตภัณฑ์จากท้องตลาดทั่วไป

นิยามคำศัพท์

สนิม เกิดจากการทำปฏิกิริยากันระหว่าง ออกซิเจน และ ธาตุเหล็ก เกิดเป็นรอยของการเกิดการผุกร่อน เป็น Corrosion ประเภทหนึ่งซึ่งมักเกิดกับโลหะจำพวกเหล็ก เป็นปฏิกิริยาที่พบเห็นได้ง่าย กับสิ่งก่อสร้างต่าง ๆ ที่มีเหล็กเป็นองค์ประกอบ แต่เป็นปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นอย่างช้าๆ อาจจะกินเวลายาวนาน เกิดขึ้นเมื่อมีเหล็กสัมผัสกับน้ำและความชื้น โดยจะค่อย ๆ สึกกร่อน กลายเป็นเหล็กออกไซด์ มีชื่อทางเคมีว่า ไฮเดรตเฟอริกออกไซด์ หรือที่เรารู้จักกันว่า สนิมเหล็ก (Fe2O3.XH2O3) มีลักษณะเป็นคราบสีแดง ซึ่งไม่สามารถเกาะอยู่บนผิวของเหล็กได้อย่างเหนียวแน่น สามารถหลุดออกออกไปได้ง่าย ทำให้เนื้อเหล็กที่อยู่ชั้นในสามารถเกิดสนิมต่อจนกระทั่งหมดทั้งชิ้น กระบวนการเกิดสนิมค่อนข้างซับซ้อน โดยมีปัจจัยคือ น้ำและออกซิเจน ซึ่งมีอยู่ทั่วไปในบรรยากาศโลก เหล็กจะเกิดสนิมเร็วขึ้นในบางสภาวะ

ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้รับความรู้เกี่ยวกับสารที่สามารถกำจัดสนิมได้

2. ได้ผลิตภัณฑ์ที่กำจัดสนิมบนเหรียญดิอย่างมีประสิทธิภาพ

3. ผู้ถือครองสามารถเข้าธนาคารเข้าธนาคารตามวัตถุประสงค์

บทที่ 2

เอกสารที่เกี่ยวข้อง

สนิม

เกิดจากการทำปฏิกิริยากันระหว่าง ออกซิเจนและธาตุเหล็ก เกิดเป็นรอยของการเกิดการผุกร่อน เป็น Corrosion ประเภทหนึ่งซึ่งมักเกิดกับโลหะจำพวกเหล็ก

ชื่อภาษาอังกฤษ rust

ปฏิกิริยาการเกิดสนิมเหล็ก

เป็นปฏิกิริยาที่พบเห็นได้ง่าย กับสิ่งก่อสร้างต่าง ๆ ที่มีเหล็กเป็นองค์ประกอบ แต่เป็นปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นอย่างช้าๆ อาจจะกินเวลายาวนาน เกิดขึ้นเมื่อมีเหล็กสัมผัสกับน้ำและความชื้น โดยจะค่อย ๆ สึกกร่อน กลายเป็นเหล็กออกไซด์ มีชื่อทางเคมีว่า ไฮเดรตเฟอริกออกไซด์ หรือที่เรารู้จักกันว่า สนิมเหล็ก ($Fe_2O_3.XH_2O_3$) มีลักษณะเป็นคราบสีแดง ซึ่งไม่สามารถเกาะอยู่บนผิวของเหล็กได้อย่างเหนียวแน่น สามารถหลุดออกออกไปได้ง่าย ทำให้เนื้อเหล็กที่อยู่ชั้นในสามารถเกิดสนิมต่อจนกระทั่งหมดทั้งชิ้น กระบวนการเกิดสนิมค่อนข้างซับซ้อน โดยมีปัจจัยคือ น้ำและออกซิเจน ซึ่งมีอยู่ทั่วไปในบรรยากาศโลก เหล็กจะเกิดสนิมเร็วขึ้นในบางสภาวะ เช่น สภาวะที่เป็นกรด ตามชายทะเลที่ไอเกลือเข้มข้น เป็นต้น

การป้องกันเหล็กไม่ให้เกิดสนิม

1) ใช้วิธีการการเคลือบผิวเหล็ก เพื่อป้องกันไม่ให้เนื้อเหล็กสัมผัสกับน้ำและอากาศโดยตรง เช่น การทาสี การชุบโลหะ อาทิ ดีบุก สังกะสี วิธีนี้มักใช้งานขนาดเล็กหรือกลาง ข้อเสียของวิธีนี้คือ ผิวเคลือบชนิดนี้ สามารถหลุดออกได้ง่าย ทั้งกายภาพและเคมี และผิวเคลือบบางชนิดยังเร่งให้เกิดสนิมเร็วขึ้น เช่น ดีบุก เป็นต้น

2) ใช้วิธีทำให้เป็นเหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless steel) โดยการเติมธาตุอื่นๆที่สามารถทำให้เกิดชั้นฟิล์มบางๆขึ้นที่ผิวเหล็ก เช่น โครเมียม นิกเกิล ธาตุเหล่านี้จะสามารถสามารถสร้างฟิล์มบางๆที่ติดแน่นบนผิวเหล็ก ช่วยป้องกันไม่ให้เนื้อเหล็กสัมผัสกับบรรยากาศโดยตรง ผิวเคลือบชนิดนี้นี้มีความคงทนทั้งทางกายภาพและเคมี เหล็กกล้าไร้สนิมมีหลายเกรด แต่ละเกรดก็จะมีส่วนผสมที่ต่างกันออกไป ขึ้นอยู่กับความต้องการในการใช้งานแต่ละประเภท

3) วิธีการป้องกันแบบแคโทดิก โดยใช้โลหะกันกร่อน ผูกติดกับชิ้นงานที่ต้องการไม่ให้เกิดสนิม โลหะที่นิยมใช้เป็นโลหะกันกร่อน เช่น แมกนีเซียม สังกะสี อะลูมีเนียมที่ทำการขัดผิวออกแล้ว

4) ใช้วิธีการใช้กระแสไฟฟ้าเพื่อให้เหล็กมีศักย์ไฟฟ้าสูงกว่าบริเวณใกล้เคียง (อังกฤษ: Impressed Current) ซึ่งจะทำให้เหล็กไม่เกิดการสูญเสียอิเล็กตรอนและกลายเป็นสนิม วิธีนี้สามารถป้องกันการเกิดสนิมได้ทุกสภาพแวดล้อม แตมีค่าใช้จ่ายที่สูง และต้องอาศัยแหล่งกำเนิดกระแสไฟฟ้าซึ่งไม่สะดวกกบการโยกย้ายไปมา จึงเหมาะสมกับโครงสร้างใหญ่ๆที่ต้องใช้งานในสภาพแวดล้อมที่เสี่ยงต่อการเกิดสนิมอย่างรุนแรง เช่น ท่อที่ฝังอยู่ใต้ดิน ท่อส่งน้ำมันใต้ทะเล เป็นต้น

น้ำส้มสายชู

ความหมายของน้ำส้มสายชู

น้ำส้มสายชู (Vinegar) คือ สารปรุงรสซึ่งเกิดจากการหมักผลไม้ น้ำตาล หรือธัญพืชให้กลายเป็นสารแอลกอฮอล์ และหมักเปลี่ยนเป็นกรดน้ำส้ม หรืออีกชื่อคือ "กรดอะซิติก (Acetic Acid)" มักใช้เป็นเครื่องปรุงรส หรือนำไปหมักกับผลไม้อื่นๆ เพิ่มเติมเพื่อผลิตเป็นเครื่องดื่มสำหรับบริโภค

ที่มา https://www.brighttv.co.th/lifestyle

ชื่อภาษาอังกฤษ **Vinegar**

ส่วนประกอบสำคัญในการผลิตน้ำส้มสายชู

1. ผลไม้สำหรับใช้หมัก เช่น แอปเปิล องุ่น ลูกแพร์ สับปะรด ลูกพรุน

2. ผักที่มีองค์ประกอบเป็นแป้ง และนำไปผ่านกระบวนการแปรสภาพเป็นน้ำตาลแล้ว

เช่น แป้งจากมันเทศ แป้งจากมันฝรั่ง

3. ธัญพืช เช่น ข้าวมอลต์ ข้าวเหนียว ข้าวบาร์เลย์

4. วัตถุดิบที่มีน้ำตาล เช่น น้ำผึ้ง น้ำอ้อย กากน้ำตาล

5. สารแอลกอฮอล์

สารประกอบและกระบวนการสำคัญในการผลิตน้ำส้มสายชู

1. เชื้อจุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้อง (Acetic acid-producing microorganisms) เช่น เชื้อยีสต์ เชื้อแบคทีเรียอะซีโตแบคเตอร์ (Acetobacter) ซึ่งเป็นส่วนประกอบสำคัญที่ทำให้น้ำส้มสายชูหมักกลายเป็นสารแอลกอฮอล์ จากนั้นค่อยนำไปหมักเพื่อผลิตกรดน้ำส้มอีกครั้ง

2. สารอาหารจำเป็น (Required nutrients) ซึ่งเป็นสารช่วยเร่งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ และเพื่อให้กรดอะซิติกในน้ำส้มสายชูมีปริมาณเพียงพอ

3. สารอาหารจำเป็นสำหรับหมักน้ำส้มสายชูจะขึ้นอยู่กับชนิดของวัตถุดิบที่นำมาหมัก หรือเรียกง่ายๆ ก็คือ ขึ้นอยู่กับว่า คุณต้องการหมักน้ำส้มสายชูประเภทไหน เช่น

4. หากต้องการหมักน้ำส้มสายชูจากน้ำแอปเปิลหรือจากไวน์ก็ต้องเติมสารแอมโมเนียมฟอสเฟตเพิ่ม หากต้องการหมักน้ำส้มสายชูจากแอลกอฮอล์ ก็ต้องเติมสารอย่างน้ำตาลกลูโคส แร่ธาตุโพแทสเซียม ทองแดง หรือธาตุแมงกานีสเพิ่ม

5. นอกจากสารอาหารจำเป็นแล้วการหมักน้ำส้มสายชูยังต้องเติมสารน้ำที่ไม่ปนเปื้อนสารอื่น ไม่มีสีและไม่มีกลิ่นใดๆ ลงไปให้เพียงพอด้วย เพื่อใช้เป็นน้ำเตรียมหมักน้ำส้มสายชู

6. กระบวนการหมักอย่างเหมาะสม (Fermentation process) และต้องมีสภาพแวดล้อม รวมถึงอุปกรณ์ที่อำนวยต่อการหมักน้ำส้มสายชู เช่น ถังหมักซึ่งมีระบบให้อากาศสามารถเข้าไปได้ และทำให้ฟองอากาศเล็กเพียงพอที่จะกระจายตัวไปทั่วตัวถัง

ประเภทของน้ำส้มสายชู

1. แอปเปิลไซเดอร์ (Cider vinegar) เป็นน้ำส้มสายชูหมักจากแอปเปิลและกรดน้ำส้ม

2. น้ำส้มสายชูหมักจากองุ่น หรือไวน์ (Wine vinegar) เป็นน้ำส้มสายชูหมักจากองุ่นและกรดน้ำส้ม

3. น้ำส้มสายชูหมักจากมอลต์ (Malt vinegar) เป็นน้ำส้มสายชูหมักจากข้าวมอลต์ หรือข้าวธัญพืชอื่นๆ ที่ถูกย่อยกลายเป็นข้าวมอลต์กับกรดน้ำส้ม

4. น้ำส้มสายชูหมักจากกลูโคส (Glucose vinegar) เป็นน้ำส้มสายชูหมักจากสารละลายกลูโคสกับกรดน้ำส้ม

5. น้ำส้มสายชูหมักจากน้ำตาล (Sugar vinegar) เป็นน้ำส้มสายชูหมักจากน้ำตาล กากน้ำตาล และกรดน้ำส้ม

6. น้ำส้มสายชูหมักจากแอลกอฮอล์ (Spirit vinegar หรือ Grain vinegar) เป็นน้ำส้มสายชูหมักจากแอลกอฮอล์กลั่น และกรดน้ำส้ม

น้ำส้มสายชูที่เกิดจากการหมัก

1. น้ำส้มสายชูกลั่น (Distilled White vinegar) เป็นน้ำส้มสายชูที่เกิดจากการนำสุรา หรือแอลกอฮอล์เจือจาง (Dilute distilled alcohol) มาหมักกับเชื้อน้ำส้มสายชู หรือเกิดจากการกลั่นของน้ำส้มสายชูแบบหมักก็ได้

2. น้ำส้มสายชูเทียม (Distilled vinegar) ที่เกิดจากการเจือจางระหว่างกรดอะซิติก หรือกรดน้ำส้ม (Acetic acid) กับน้ำ

ที่มา https://en.suaebin.com/post/vinegar-categories

ประโยชน์ของน้ำส้มสายชู

1. ช่วยปรับความดันโลหิตที่สูงให้กลับมาอยู่ในระดับปกติ

2. ช่วยปรับสมดุลระบบย่อยอาหาร เพิ่มปริมาณเชื้อแบคทีเรียดีในทางเดินอาหาร

3. ลดระดับคอเลสเตอรอล และน้ำตาลในเลือด ลดไขมันช่องท้อง ช่วยให้ควบคุม

หรือ ลดน้ำหนักได้ง่ายขึ้น

4. ป้องกันการเกิดเซลล์มะเร็งในร่างกาย

5. เพิ่มปริมาณเชื้อแบคทีเรียดีในทางเดินอาหาร

6. ลดโอกาสทำให้เกิดโรคอาหารเป็นพิษ

7. ช่วยเพิ่มปริมาณแคลเซียม และแร่ธาตุแมกนีเซียมในร่างกาย

8. บรรเทาอาการแสบร้อนหน้าอกจากโรคกรดไหลย้อน

9. ป้องกันการเกิดโรคกระดูกพรุน

10. ป้องกันการเกิดโรคเสื่อมของร่างกาย (Degenerative illnesses)

11. ช่วยล้างสารพิษในร่างกาย

12. ลดการเกิดริ้วรอยก่อนวัย

13. บำรุงสุขภาพผมให้แข็งแรง ลดการเกิดรังแคบนหนังศีรษะ

14. ฆ่าเชื้อแบคทีเรียและสามารถใช้น้ำส้มสายชูสำหรับล้างแผลได้

ที่มา https://ac127.wordpress.com/

ผลข้างเคียงจากการใช้น้ำส้มสายชู

1. ลดระดับน้ำตาลในเลือดอย่างไม่เหมาะสม จากประโยชน์ที่กล่าวไปข้างต้น จะเห็นได้ว่า น้ำส้มสายชูมีส่วนช่วยเรื่องการปรับสมดุลของระดับน้ำตาลในเลือด แต่การปรับระดับน้ำตาลในเลือดให้อยู่ในเกณฑ์เหมาะสมควรอยู่ภายใต้การดูแลของแพทย์เท่านั้น

2. เป็นพิษต่อกระเพาะอาหาร กรดน้ำส้มเจือจางในน้ำส้มสายชูถือเป็นสารพิษต่อร่างกาย โดยส่งผลให้เกิดความระคายเคืองในกระเพาะอาหาร และเป็นต้นเหตุทำให้สูญเสียมูกหล่อลื่นในลำไส้ไปด้วย

3. เป็นต้นเหตุทำให้เกิดโรคมะเร็งในกระเพาะอาหารและทางเดินอาหารส่วนบน เพราะน้ำส้มสายชูมีส่วนทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของเซลล์เยื่อบุในกระเพาะอาหาร และอาจทำให้มีเนื้องอกเจริญเติบโตผิดปกติจนกลายเป็นเซลล์มะเร็งในภายหลังได้

4. กำจัดธาตุฟอสฟอรัสไปจากร่างกาย กรดอะซิติกในน้ำส้มสายชูสามารถเข้าไปกระตุ้นต่อมไทรอยด์ให้ดึงเอาธาตุฟอสฟอรัสออกไปจากต่อมหมวกไต ส่งผลให้การทำงานของต่อมหมวกไตทำงานผิดปกติ

5. มีสารปนเปื้อน และสารแปลกปลอม ปัจจุบันมีน้ำส้มสายชูปลอมวางขายตามท้องตลาดมากมาย โดยใช้วัตถุดิบในการผลิตน้ำส้มสายชูเป็น “หัวน้ำส้ม (Glacial Acetic Acid)” ซึ่งเป็นสารชนิดเดียวกับที่ใช้ในอุตสาหกรรมสิ่งทอ สิ่งพิมพ์ หรือฟอกหนังสัตว์

ที่มา https://en.suaebin.com/post/vinegar-packaging

วิธีเลือกซื้อน้ำส้มสายชูอย่างปลอดภัย

1. ควรสังเกตว่า มีสัญลักษณ์สำนักงานคณะกรรมการองค์การอาหารและยา

(อย.) หรือไม่

2. สังเกตส่วนประกอบของน้ำส้มสายชูยี่ห้อดังกล่าว โดยในน้ำส้มสายชูหมักกับน้ำส้มสายชูกลั่นจะต้องมีปริมาณกรดน้ำส้มไม่ต่ำกว่า 4% ส่วนน้ำส้มสายชูเทียมจะต้องมีปริมาณกรดน้ำส้มไม่น้อยกว่า 4% และไม่มากกว่า 7%

3. ขวดน้ำส้มสายชูต้องไม่บรรจุในขวดพลาสติก เพราะสารในน้ำส้มสายชูสามารถกัดกร่อนภาชนะจนเสียหายได้

4. สีน้ำส้มสายชูควรเป็นสีใส ไม่มีการตกตะกอน ไม่มีหนอนน้ำส้ม ซึ่งมีลักษณะเป็นหนอนตัวกลมที่พบได้ในน้ำส้มสายชูดิบ หากมีหนอนน้ำส้มอยู่ด้วยก็แสดงว่า โรงงานผลิตไม่สะอาด

ที่มา https://en.suaebin.com/post/howto-buy-vinegar

แก้ว

เป็นวัสดุที่ได้จากซิลิกาซึ่งมีอยู่ในทรายเนื้อละเอียดผสมกับสารเคมีชนิดอื่น อย่างตัวช่วยหลอม ละลายหรือสารให้สีนำเข้าแครื่องบดแล้วหลอมละลายด้วยอุณภูมิ 1500-1600 องศาเซลเซียสจน ส่วนผสมต่างๆ หลอมเป็นแก้วเหลวจึงนำมาขึ้นรูปเพื่อทำเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ แก้วเป็นวัสดุที่มี คุณสมบัติพิเศษแข็งแรง ใส สะอาด ปลอดภัยและมีความเป็นกลางจึงได้รับความนิยมแพร่หลาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งการทำภาชนะบรรจุอาหาร ขวดน้ำอัดลม ถ้วยชาม เนื่องจากไม่ทำปฏิกิริยาใดๆ กับ อาหารทำให้ไม่มีสารปนเปื้อน นอกจากนี้ยังใช้ผลิตเป็นเฟอร์นิเจอร์ กระจก และเครื่องใช้ไฟฟ้า นอกจากบรรจุภัณฑ์จากแก้วจะมีความปลอดภัยและสวยงาม แก้วยังสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้อีก

ที่มา https://www.ikea.com/th/th/p/storsint-glass-clear-glass-60396282/

ชื่อภาษาอังกฤษ **Glass**

ประวัติการพัฒนาภาชนะบรรจุภัณฑ์แก้ว

การนำแก้วมาใช้เป็นภาชนะบรรจุเริ่มประมาณปี ค.ศ. 1500 โดยมีชาวโรมันได้คิดค้นวิธีการเป่า แก้ว เพื่อใช้ทำภาชนะบรรจุแก้วที่ข้างในกลวง สำหรับใช้ใส่และเก็บอาหาร ต่อมาในปี ค.ศ. 1795 จักรพรรดินโปเลียน (Napolean) ได้ประกาศให้รางวัลแก่ผู้ที่สามารถแนะนำวิธีการถนอมอาหารให้

สามารถเก็บได้นาน ซึ่งทำให้พ่อครัวชาวเปอร์เซียนชื่อนายนิโคลัส แอปเปิร์ต (Nicolas Appert) ได้คิดค้นวิธีการถนอมอาหาร โดยการนำเนื้อสัตว์ ผัก และผลไม้ บรรจุลงในภาชนะขวดแก้ว แล้วปิดให้สนิทด้วยจุก จากนั้นจึงนำขวดแก้วไปนึ่งฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ด้วยความร้อน จึงได้รับรางวัลนี้ไป ซึ่งจากจุดนี้เองทำให้นักประดิษฐ์ชาวอังกฤษ ชื่อ นายไบรอัน ดอนคิน (Bryan Donkin) ได้ซื้อลิขสิทธิ์การถนอมอาหารจาก Appert และได้ใช้แผ่นโลหะชุบดีบุกนำมาม้วนและบัดกรีติดกันเป็นกระป๋อง กระป๋องที่ประดิษฐ์โดย Donkin ถูกนำมาใช้ในการผลิตอาหารกระป๋อง และใช้เป็นเสบียงในการทำสงครามตั้งแต่ปี ค.ศ. 1854 เป็นต้นมา ในปี ค.ศ. 1879 ประเทศสหรัฐอเมริกา ได้มีผู้คิดค้นขวด

แก้วที่มีลวดโลหะผูกอยู่กับจุกขวดที่ทำด้วยเครื่องเคลือบดินเผา และสามารถปิดผนึกขวดได้สนิทจากด้านใน ขวดแก้วลักษณะดังกล่าว เรียกกันว่า ขวดปิดซ้ำของฮัตชินสัน (Resealable Hutchchison Bottle) ในศตวรรษที่ 20 ได้มีการนำเครื่องจักรอัตโนมัติมาใช้ในการผลิตขวดแก้ว และมีการพัฒนารูปแบบของภาชนะบรรจุแก้วให้มี

ความสวยงามทันสมัยมากขึ้น ทำให้ภาชนะบรรจุแก้วเป็นภาชนะบรรจุสินค้าที่ได้รับความนิยมอย่างต่อเนื่องมาถึงปัจจุบัน

ส่วนประกอบแก้ว

1. TD = ความกว้างของปากแก้ว

2. MD = ความกว้างของตัวแก้ว

3. BD/FD = ความกว้างของฐานแก้ว

4. H = ความสูง

5. Burn of rim = แก้วมีขอบปาก

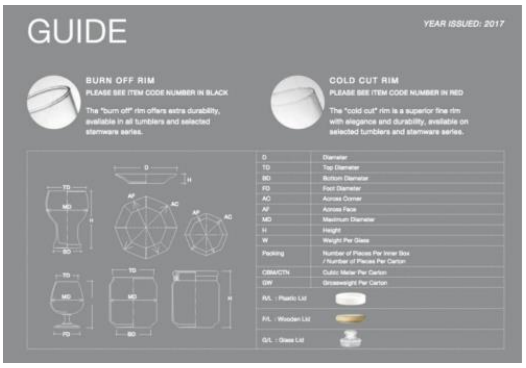
6. Cold cut rim = แก้วไม่มีขอบปาก

องค์ประกอบของแก้วที่ใช้ทำภาชนะใช้งานโดยทั่วไป

SiO_2 70%

Na_2O 15%

CaO 8%



ที่มา https://www.themallglass.com/content/14558/guide

ประเภทของแก้ว

1. Alkalies-Barium Silicate Glass

เป็นแก้วที่ใช้ผลิตจอภาพโทรทัศน์ เนื่องจากในการทำงานของโทรทัศน์มีการปล่อยรังสีเอ็กซ์ (X-Ray) ออกมาในปริมาณมาก ซึ่งเป็นอันตรายต่อร่างกาย จึงนำแก้วชนิดนี้ผลิตจอภาพ เนื่องจากแก้วชนิดนี้มีคุณสมบัติสามารถดูดซับรังสีเอ็กซ์ (X-Ray) ได้ทำให้ผู้ชมสามารถดูโทรทัศน์ได้อย่างปลอดภัย

2. Aluminosilicate Glass

แก้วอลูมิโนซิลิเกตเป็นแก้วที่มีส่วนประกอบเป็นอลูมีเนียมออกไซด์ (aluminium oxide (Al_2O_3)) ประมาณ 20% (ส่วนใหญ่มักจะมีส่วนประกอบของแคลเซียมออกไซด์ (calcium oxide

(CaO)) ปนอยู่ด้วยเล็กน้อย) รวมทั้งยังมีส่วนประกอบที่เป็นแมกนีเซียมออกไซด์ (magnesium oxide (MgO)), บอริกออกไซด์ (boric oxide (B2O3)), โซเดียมออกไซด์ (sodium oxide (Na2O)) และโพแทสเซียมออกไซด์ (potassium oxide (K2O)) ในปริมาณสัดส่วนที่เล็กน้อย โดยเฉพาะการที่มีสัดส่วนของโซดา หรือ โซเดียมออกไซด์ และโพแทส หรือ โพแทสเซียมออกไซด์ในปริมาณที่น้อย ทำให้แก้วชนิดนี้สามารถทนทานต่ออุณหภูมิสูง (High Thermal Resistance) และทนทานสภาวะการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอย่างฉับพลัน (Thermal Shock Resistance) ได้ดี จึงนิยมใช้แก้วชนิดนี้ในการผลิต Combustion Tube (เป็นหลอดแก้วที่ติดตั้งใน Furnace เพื่อใช้ในการเผาไหม้สารต่างๆ กับอากาศ หรือออกซิเจน) นอกจากนี้ยังใช้แก้วอลูมิโนซิลิเกตใน High Pressure Steam Boiler และใช้ในการผลิตหลอดฮาโลเจน-ทังสเตน (halogen-tungsten lamp) เป็นแก้วที่ทนอุณหภูมิได้สูงมาก โดยทนได้ถึง 750 องศาเซลเซียส

3. Borosilicate Glass

แก้วชนิดนี้จะเป็น แก้วที่เราค่อนข้างจะคุ้นเคย เนื่องจากเราจะพบเห็นอุปกรณ์ หรือเครื่องใช้หลายชนิดที่ผลิตจากแก้วชนิดนี้ เช่น ภาชนะแก้วทนความร้อนต่างๆ (ovenware หรือ heat resisting ware อย่างผลิตภัณฑ์ยี่ห้อหนึ่งที่คนส่วนใหญ่รู้จัก ซึ่งก็คือ Pyrex) ทั้งนี้แก้วโบโรซิลิเกตจะมีส่วนประกอบหลักเป็นซิลิกา (silica) ประมาณ 70 - 80% และมีส่วนประกอบเป็นบอริกออกไซด์ (boric oxide (B2O3) ประมาณ 7 - 13% นอกเหนือจากนั้นจะเป็นส่วนประกอบของโซเดียมออกไซด์ (sodium oxide (Na2O)), โพแทสเซียมออกไซด์ (potassium oxide (K2O)) และอลูมิเนียมออกไซด์ (aluminium oxide (Al2O3)) ในปริมาณเล็กน้อย จากการที่มีส่วนประกอบของสารประกอบออกไซด์ของโลหะอัลคาไล (โซเดียมออกไซด์ และโพแทสเซียมออกไซด์) ในปริมาณที่น้อย จึงทำให้แก้วชนิดนี้สามารถทนทานต่อสารเคมีต่างๆ (High Chemical Resistance) และทนทานต่อสภาวะการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอย่างฉับพลัน (Thermal Shock Resistance) ได้ดี ดังนั้นจึงมีการนำแก้วชนิดนี้มาใช้งานอุตสาหกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีอย่างแพร่หลาย เช่น อุปกรณ์เครื่องแก้วในห้องปฏิบัติการ (laboratory apparatus อย่างหลอดทดลอง (test tube), หลอด ampoules, บีกเกอร์ (beaker), ขวดรูปชมพู (flask), บิวเรต (buret) เป็นต้น) นอกจากนี้ยังมีการใช้แก้วชนิดนี้ในการผลิตเป็นอุปกรณ์หลอดไฟ และใช้เป็นส่วนประกอบในการผลิตใยแก้ว (glass fiber) ที่ใช้สำหรับการ

ผลิตเป็นผ้าฉนวนกันความร้อนต่างๆ และการใช้เป็นส่วนประกอบที่เสริมความแข็งแรงให้กับผลิตภัณฑ์พลาสติก เช่น glass filled teflon, glass filled nylon, glass filled polypropylene เป็นต้น

4. Commercial Glass

แก้ว ชนิดนี้เป็นแก้วที่เราคุ้นเคยมากที่สุด เพราะเราจะพบเห็น และใช้งานแก้วชนิดนี้อยู่เป็นประจำในชีวิตประจำวัน เช่น ขวดแก้ว (bottles), แก้วน้ำ (drinking glasses), แผ่นกระจกที่ใช้ทำหน้าต่าง (flat glass for window), เหยือกน้ำ (jars) ซึ่งแก้วชนิดนี้จะมีชื่อเรียกว่า "commercial glass" หรือ "soda lime glass" แก้วชนิดนี้มีส่วนประกอบหลักเป็นทราย (sand) โดยเป็นนำทรายมาหลอมด้วยความร้อนสูงประมาณ 1,700 องศาเซลเซียส เพื่อผลิตเป็นแก้ว (แก้วบางชนิดมีการใส่สารเคมี หรือแร่ธาตุบางอย่างเข้าไปจะทำให้ทรายมีจุดหลอดเหลว (melting point) ที่ต่ำลง) อย่างการผลิตแก้วโซดาไลม์ (soda lime glass) จะมีการเติมโซดาแอช หรือโซเดียมคาร์บอเนต (Na_2CO_3) ลงไป ซึ่งจะทำให้เกิดส่วนผสมของซิลิกา (silica (SiO_2)) ประมาณ 75% และโซเดียมออกไซด์ (sodium oxide (Na_2O)) ประมาณ 25% ซึ่งจะทำให้จุดหลอมเหลวของทรายต่ำลงเหลือ 800 องศาเซลเซียส ซึ่งแก้วที่ได้จะมีชื่อเรียกว่า "water glass" แก้วชนิดนี้จะละลายน้ำได้ จึงจำเป็นต้องมีการเติมหินปูน (limestone) ซึ่งจะมีส่วนประกอบของแคลเซียมออกไซด์ (calcium oxide (CaO)) และแมกนีเซียมออกไซด์ (magnesium oxide (MgO)) ลงไป เพื่อให้แก้วมีความคงตัว ทั้งนี้ Commercial Glass โดยปกติแล้วจะไม่มีสี (colourless) ทำให้สามารถส่งผ่านแสงได้อย่างอิสระ จึงทำให้มีการนำแก้วชนิดนี้มาใช้เป็นอุปกรณ์ หรือเครื่องใช้ที่ต้องการให้แสงส่องผ่านได้สะดวก เช่น หน้าต่าง แต่แก้วชนิดนี้สามารถทำให้มีสีได้ โดยการเติมสารเคมีบางชนิดที่ทำให้เกิดสีลงไป สำหรับส่วนประกอบของ commercial glass โดยทั่วไปจะมีส่วนประกอบต่างๆ ดังนี้

- ซิลิกา (silica (SiO_2)) ประมาณ 70 - 74%

- โซเดียมออกไซด์ (sodium oxide (Na_2O)) ประมาณ 12 - 16%

- แคลเซียมออกไซด์ (calcium oxide (CaO)) ประมาณ 5 - 11%

- แมกนีเซียมออกไซด์ (magnesium oxide (MgO)) ประมาณ 1 - 3%

- อลูมิเนียมออกไซด์ (aluminium oxide (Al_2O_3)) ประมาณ 1 - 3%

โดยสำหรับการใช้งานที่ต่างกันก็จะมีส่วนประกอบในแต่ละส่วนที่มากน้อยต่างกัน เช่น แผ่นกระจกสำหรับทำหน้าต่าง (flat glass for window) จะมีสัดส่วนของแมกนีเซียมออกไซด์ (magnesium oxide (MgO)) ที่น้อยกว่าแก้วที่นำมาผลิตเป็นภาชนะ เป็นต้น

5. Glass Ceramics

เป็นแก้วที่ผลิตจาก lithium aluminosilicate glass ซึ่งจะเป็นแก้วที่มีคุณสมบัติทนทานต่อสภาวะการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิอย่าง ฉับพลันได้ดี (thermal shock resistance) จากคุณสมบัติดังกล่าว จึงมีการนำแก้วชนิดนี้ไปใช้งานในหลายด้าน เช่น cooker hob (พื้นที่เรียบด้านบนสุดของเตา สำหรับเตาแม่เหล็กไฟฟ้า), เครื่องแก้วที่ใช้ทำอาหาร (cooking ware), missile nose cone (ส่วนประกอบของหัวจรวด) แก้วชนิดนี้จะมีคุณสมบัติทนความร้อน และทนทานต่อ thermal shock ได้ดีเป็นพิเศษ เนื่องจากในการผลิตแก้วชนิดนี้จะมีการกระตุ้นการสร้างผลึก (crystallization) และควบคุณสัดส่วนของปริมาณผลึกในแก้วให้มีความเหมาะสม เพื่อให้เกิดการผสมผสานคุณสมบัติที่ดีของแก้ว และเซรามิก ซึ่งจะทำให้ glass ceramics ที่ได้มีความแข็งแรง ทนทานยิ่งขึ้น

6. Glass Fiber

ใยแก้วจะมีส่วนประกอบแตกต่างกันไป ขึ้นอยู่การลักษณะการนำไปใช้งาน เช่น ใช้เป็นฉนวนกันความร้อนบนหลังคา (roof insulation), ใช้เป็นอุปกรณ์เครื่องมือแพทย์ (medical equipments) อย่างอุปกรณ์ endoscope เป็นต้น ในกรณีที่จะใช้ใยแก้วในการเป็นฉนวนกันความร้อน และ glass wool จะใช้แก้วชนิด soda lime glass แต่ถ้าจะผลิตเป็นลักษณะของสิ่งทอ (textiles) จะใช้แก้วชนิด aluminosilicate glass ที่มีส่วนประกอบของ sodium oxide ต่ำ เพื่อให้ได้คุณสมบัติในการทนทานต่อสารเคมี และอุณหภูมิจุดอ่อนตัวที่สูง (high softening point) นอกจากนี้ยังมีการนำใยแก้ว หรือ glass fiber มาใช้ในการเสริมความแข็งแรงให้กับพลาสติก เช่น หมวกนิรภัย, เรือ, ท่อ, เชือก, แชสซีส์รถยนต์, ท่อไอเสียรถยนต์ เป็นต้น รวมถึงยังมีการนำใยแก้วไปใช้ทำเป็น optical fiber หรือสาย

เคเบิ้ลใยแก้วที่สามารถใช้ในการส่งผ่านข้อมูล สัญญาณภาพ สัญญาณเสียงเพื่อใช้ในการสื่อสาร หรือส่งผ่านข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ต่างๆ

7. Lead Glass

ถูกเรียกโดยทั่วไปว่า "lead crystal" ซึ่งแก้วชนิดนี้จะถูกใช้ในการผลิตแก้วที่ใช้ในงานตกแต่ง (decorative glasses) โดยส่วนประกอบของแก้วชนิดนี้จะแตกต่างจากแก้วโดยทั่วไป คือ จะใช้ตะกั่วออกไซด์ (lead oxide (PbO)) แทนที่แคลเซียมออกไซด์ (calcium oxide (CaO)) และใช้โพแทสเซียมออกไซด์ (potassium oxide (K2O)) แทนที่โซเดียมออกไซด์ (sodium oxide (Na2O)) ทั้งนี้แก้วแบบ Traditional English Full Lead Crystal จะมีส่วนประกอบของ lead oxide อยู่อย่างน้อย 30% แต่ถ้าแก้วที่มี lead oxide อยู่อย่างน้อย 24% จะเรียกแก้วชนิดนี้ว่า "lead crystal" แต่แก้วที่มีส่วนประกอบของ lead oxide น้อยกว่า 24% จะเรียกว่า "crystal glass" ทั้งนี้ตะกั่ว หรือ lead จะถูกตรึงอยู่ในโครงสร้างเคมีของแก้ว ซึ่งจะไม่ก่อเกิดอันตรายต่อสุขภาพ แต่ถ้าแก้วมีปริมาณของ lead oxide สูงถึง 65% จะทำให้แก้วมีคุณสมบัติในการสามารถดูดซับรังสีแกมม่าได้ดี แต่สำหรับ lead glass ที่ใช้ในงานตกแต่งจะมีดัชนีหักเหแสง (refractive index) สูงจึงทำให้เกิดประกายแสงระยิบระยับ รวมทั้งตัวแก้วมีสภาพพื้นผิวที่อ่อนจึงสามารถนำมาบด ตัด แกะสลักได้ง่าย จึงเป็นที่นิยมในการนำมาทำภาชนะแก้วคริสตัล หรือใช้ในงานตกแต่งต่างๆ

8. Optical Glass

เป็นแก้วที่เราจะพบเห็นอุปกรณ์วิทยาศาตร์ (scientific instruments), อุปกรณ์ที่ใช้ศึกษาทางภูมิศาสตร์, กล้องจุลทรรศน์ (microscope), เลนส์กล้องถ่ายรูป, อุปกรณ์เกี่ยวกับเลเซอร์ เป็นต้น ทั้งนี้จากคุณสมบัติสำคัญของ optical glass คือ ดัชนีหักเหแสง (refractive index) และการกระจายของแสง (dispersion) ซึ่งจากการผสมผสานกันระหว่างคุณสมบัติทั้งสองทำให้ได้คุณสมบัติของ optical glass ที่หลากหลาย ส่งผลต่อคุณภาพ ความคมชัด และสีสันของภาพอย่างที่เราจะพบในเลนส์ของกล้องถ่ายภาพ

9. Sealing Glass

แก้วชนิดนี้จะมีส่วน ประกอบที่หลากหลาย เพื่อใช้ในการป้องกันโลหะจากไฟฟ้า และส่วนประกอบ หรือชิ้นส่วนอิเล็กโทรนิกส์ต่างๆ ทั้งนี้แก้วชนิดนี้สามารถถูกจัดกลุ่มตามสัมประสิทธิ์การขยายตัวเนื่องจาก ความร้อน (thermal expansion coefficient) ซึ่งต้องสอดคล้องกับสัมประสิทธิ์การขยายตัวเนื่องจากความร้อนของโลหะ เพื่อที่จะทำให้สามารถปิดผนึก หรือป้องกันโลหะโดยปราศจากความเครียด (strain) ที่มากเกินไป อันเกิดขึ้นเนื่องจากสัมประสิทธิ์การขยายตัวเนื่องจากความร้อนของแก้ว และโลหะมีความแตกต่างกัน เช่น สำหรับโลหะทังสเตน (tungsten) ควรใช้แก้วชนิด borosilicate alkaline earth-aluminous silicate glass แต่ถ้าเป็นโลหะโมลิบดีนัม (molybdenum) และ iron-nickel-cobalt (Fernico) alloy ควรใช้ sodium borosilicate เป็นต้น

10. Technical Glass

เป็นศัพท์ที่ใช้เรียกแก้วที่ใช้ในอุตสาหกรรมอิเล็กโทรนิกส์ โดยแก้วที่มีส่วนประกอบที่ต่างกันจะถูกใช้ในการป้องกันส่วนประกอบของแผ่นวงจรซิลิคอน (silicon semiconductor components) จากสารเคมี และความเสียหายจากการกระทบกระแทกซึ่งจะถูกเรียกว่า "passivation glass" ซึ่งเป็นส่วนประกอบที่สำคัญมากในอุตสาหกรรมไมโครอิเล็กโทรนิกส์ (microelectronics industry) และการผลิตแผ่นชิบซิลิคอน (silicon chip) ส่วนแก้วชนิดต่อมาคือ "phosphate glass" ซึ่งเป็นสารกึ่งตัวนำ (semiconductor) ซึ่งจะถูกใช้ในการผลิต electron multiplier ส่วนแก้วอีกชนิดหนึ่งคือ "chalcogenide glass" ซึ่งเป็นแก้วที่ใช้เป็นวัสดุในการส่งผ่านคลื่นอินฟราเรด และเป็นส่วนประกอบของอุปกรณ์สวิตซ์สำหรับหน่วยความจำในเครื่องคอมพิวเตอร์

11. Vitreous Silica: silica glass หรือ vitreous silica

เป็นแก้วที่มีสัมประสิทธิ์การขยายตัวต่ำ (low thermal expansion) แก้วชนิดนี้นิยมนำมาทำเป็นตัวกรอง หรือ filter ซึ่งการทำให้แก้วมีรูพรุนจะเป็นใช้ปฏิกิริยาเคมีกับกรด ซึ่งแก้วที่มีรูพรุนนี้เราจะเรียกว่า "vycor"

ที่มา https://www.baristabuddy.co.th/content/18499

การแบ่งประเภทของขวดแก้วตามสมบัติความเป็นกลางของเนื้อแก้ว สามารถแบ่งได้ 4 ประเภท คือ

1. แก้วบอโรซิลิเกต (Borosilicate Glass) เป็นแก้วที่มีปริมาณของด่างต่ำมีส่วนประกอบที่สำคัญ คือ บอริกออกไซด์ (Boric Oxide) มีสมบัติทางด้านความทนทานต่อสารเคมีสูงและทนความร้อนได้ดีมาก นิยมใช้ทำภาชนะบรรจุแก้วชนิดทนไฟ หรือภาชนะบรรจุแก้วที่ใช้ในห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ เช่น ถ้วยตวง กระบอกตวง หรือแก้วไพเร็กซ์ (Pyrex Glass)

2. แก้วชนิดเป็นกลาง หรือแก้วเอ็นพี (Neutral Glass หรือ NP Glass) เป็นแก้วที่มีความเป็นกลาง มีส่วนประกอบที่สำคัญ คือ แบเรียมออกไซด์ (Barium Oxide) มีสมบัติทางด้านความทนทานต่อเคมีดีมาก นิยมใช้ทำภาชนะบรรจุยาฉีดขนาดเล็ก เช่น หลอดบรรจุวัคซีน ขวดบรรจุยาสำหรับฉีด หรือแอมพูลที่มีผนังบาง

เป็นต้น

3. แก้วโซดาไลม์ (Soda Lime Glass) เป็นแก้วที่ผลิตจากวัตถุดิบที่ไม่มีการใช้สารเติมแต่ง เพื่อช่วย ภาชนะบรรจุแก้วมีสมบัติพิเศษ ภาชนะบรรจุแก้วที่ทำจากแก้วโซดาไลม์ ได้แก่ ขวดแก้วสีชา หรือขวด

แก้วสีต่างๆ หรือขวดที่มีความมันวาวสะท้อนแสง ขวดแก้วประเภทนี้นิยมนำไปใช้ทำภาชนะบรรจุ สำหรับบรรจุอาหารและเครื่องดื่ม

4. แก้วเจียระไน (Lead Glass) เป็นแก้วที่มีการเติมสารตะกั่วลงไป เพื่อเพิ่มความแข็งแรงและใส แก้ว ประเภทนี้จะไม่นิยมใช้ทำภาชนะบรรจุสินค้า แต่จะนิยมนำไปผลิตเป็นเครื่องประดับหรือเครื่องตกแต่ง

คุณสมบัติของภาชนะบรรจุแก้ว

ภาชนะบรรจุแก้ว โดยทั่วไปจะมีราคาแพงกว่าภาชนะบรรจุชนิดอื่น เช่น ภาชนะบรรจุ

กระป๋องโลหะ หรือภาชนะบรรจุพลาสติก แต่ภาชนะบรรจุแก้วมีคุณสมบัติที่เด่นกว่าภาชนะบรรจุที่ทำ มาจากวัสดุอื่นหลายประการ เช่น มีความใส เป็นวัสดุประเภทคงรูป สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ เป็น

ต้น

ที่มา https://www.bangkokbanksme.com/en/5-advantages-of-glass-packaging

คุณสมบัติที่สำคัญของแก้ว คือ

1. คุณสมบัติทางกล (Mechanical Strength) ภาชนะบรรจุแก้วเป็นภาชนะคงรูป มีความ

ต้านทานต่อแรงกดและแรงดันภายในสูง โดยเฉพาะภาชนะบรรจุแก้วรูปทรงกลม แต่ความต้านทานต่อ แรงกระทบของภาชนะบรรจุแก้วต่ำมาก ดังนั้นภาชนะบรรจุแก้วจึงเป็นภาชนะที่เปราะและแตกง่าย

2. คุณสมบัติด้านความคงทนต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอย่างเฉียบพลัน (Thermal Shock Resistance) ความสามารถในการทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอย่างเฉียบพลันของภาชนะบรรจุแก้วขึ้นกับประเภท และความหนาของเนื้อแก้ว ภาชนะบรรจุแก้วที่มีความบาง จะมีช่วงของความคงทนต่อการ

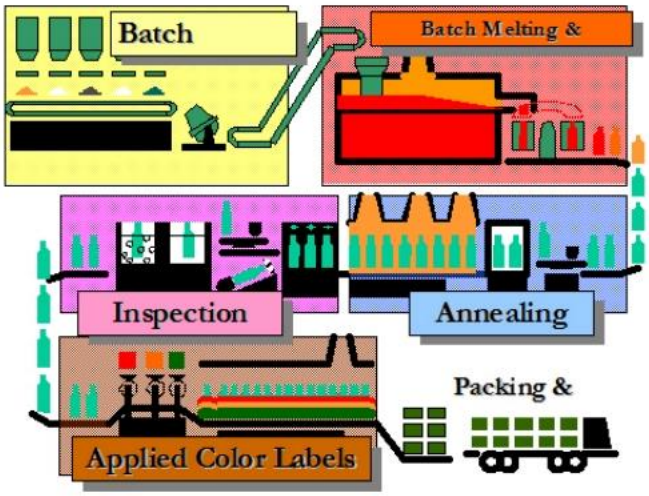
เปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอย่างเฉียบพลัน กว้างกว่าภาชนะบรรจุแก้วที่มีความหนามาก

3. คุณสมบัติด้านการมองทะลุ (Optical Properties) ภาชนะบรรจุแก้วเป็นภาชนะบรรจุที่มีความโปร่งใสมาก เหมาะกับการบรรจุผลิตภัณฑ์ที่ต้องการแสดงให้ผู้บริโภคเห็นในขณะเดียวกัน ถ้าต้องการใช้

ภาชนะบรรจุแก้วกับผลิตภัณฑ์ที่มีความไวต่อแสง เช่น ไวน์ น้ำผลไม้ หรือยาบางชนิด ก็สามารถเติมสีของแก้ว

การผลิตภาชนะบรรจุแก้ว

การทำแก้วครั้งแรกของโลก เกิดจากความบังเอิญของชาวฟินิเซีย และชาวอียิปต์ที่ทำการหลอมโซดารวมกับทรายด้วยความร้อนสูง จนกลายเป็นวัสดุโปร่งใส ที่เรียกว่าแก้ว ต่อมาวิชาการทำแก้วได้แพร่หลายออกไปยังประเทศต่างๆทั่วโลก เพื่อใช้ทำภาชนะบรรจุผลิตภัณฑ์ในกลุ่มเครื่องดื่ม เครื่องสำอาง อาหารและยา สำหรับประเทศไทยอุตสาหกรรมแก้วเริ่มขึ้นในปี พ.ศ. 2498 โดยองค์การแก้วซึ่งเป็นรัฐวิสาหกิจ สังกัดกระทรวงกลาโหม เพื่อทำการผลิตขวดแก้วบรรจุน้ำอัดลม เบียร์ และสุราทดแทนการนำเข้าขวดแก้วจากต่างประเทศ



ที่มา https://www.thaiglass.co.th/th/technical_trainning_center.php

การผลิตภาชนะบรรจุแก้ว มี 2 ขั้นตอน ดังนี้

1. การเตรียมวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตแก้ว คือ ส่วนประกอบออกไซด์ (Oxide)

ของสารอินทรีย์ต่างๆ ที่มีอยู่ตามธรรมชาติ โดยมีสัดส่วนดังนี้

1.1 ซิลิกาออกไซด์ (Silica Oxide, Sio2) ได้มาจากทรายแก้ว (High Purity Sand) ใช้เป็นองค์ประกอบหลักของเนื้อแก้ว จะใช้ประมาณ 72 % (โดยน้ำหนัก)

1.2 โซเดียมอกไซด์ (Sodium Oxide, Na2o) ได้มาจากโซดาแอซ

(Soda-ash) หรือโซเดียมคาร์บอเนต (Sodium carbonate; Na2(o3) จะใช้ปริมาณ 14 % (โดยน้ำหนัก)

1.3 แคลเซียมออกไซด์ (Calcium Oxide CaO) ได้มาจากหินปูน (Limestone) จะใช้ประมาณ 11 % (โดยน้ำหนัก)

1.4 อะลูมินา (Alumina, Al2O3) เป็นสารช่วยทำให้แก้วทนทานต่อ

สารเคมีมากขึ้น จะใช้ปริมาณ 1.7% (โดยน้ำหนัก)

1.5 เศษแก้ว (Cullet) ได้มาจากภาชนะบรรจุแก้วที่ใช้แล้ว หรือเศษแก้วจากกระบวนการผลิต นำมาทุบเป็นชิ้นเล็กๆ สามารถใช้ทดแทนซิลิกาออกไซด์ได้ถึง 50 % (โดยน้ำหนัก) และยังช่วยให้ส่วนผสมอื่นๆ ในการผลิตแก้วหลอมละลายได้ง่ายและเร็วขึ้น เพราะเศษแก้วจะหลอมได้เร็วกว่าซิลิกาออกไซด์ แต่ถ้าใช้เศษแก้วในการหลอมแก้วมากเกินไป จะทำให้ความแข็งแรงของแก้วลดลง และอาจทำให้สีของแก้วเปลี่ยนได้

1.6 สารอื่นๆ ที่ช่วยให้คุณสมบัติของแก้วดีขึ้น เช่น

- ซีลีเนียม (Selenium) หรือ โคบอลต์ออกไซด์ (Cobalt Oxide) ช่วยทำให้เนื้อแก้วใส

- ฟลูออร์สปาร์ (Fluorspar, CaF2) หรือบอแรกซ์ (Borax, Na2B4O7) ช่วยเร่งการหลอมละลาย ให้เกิดการหลอมละลายของซิลิกาออกไซด์ ได้เร็วขึ้น

- สารให้สี ที่ทำให้แก้วมีสีต่างๆ

2) การหลอมและการขึ้นรูปภาชนะบรรจุแก้ว

กระบวนการผลิตภาชนะบรรจุแก้ว เริ่มจากการชั่งวัตถุดิบตามสูตร หรือส่วนผสมของโรงงานแต่ละแห่ง แล้วนำมาผสมให้เข้ากันดี ยกเว้นเศษแก้ว ซึ่งจะโรยทับส่วนผสมทั้งหมด ก่อนลำเลียงไปเข้าเตาหลอม อุณหภูมิที่ใช้ในการหลอมแก้วประมาณ 1,500 องศาเซลเซียส เพื่อหลอมส่วนผสมทั้งหมดที่เป็นของแข็ง ให้กลายเป็นของเหลวเนื้อเดียวกัน หลังจากนั้นจึงทำการขึ้นรูปเป็นภาชนะบรรจุแก้วรูปร่างต่างๆ โดยการลำเลียงน้ำแก้วใสไปยังห้องแก้วใส เพื่อทำการปรับสภาพให้เหมาะแก่การขึ้นรูป แล้วจึงตัด

แบ่งเนื้อแก้วออกเป็นก้อนเล็กๆ ให้มีน้ำหนักตามที่ต้องการ หลังจากนั้นจึงนำไปขึ้นรูปเป็นภาชนะบรรจุแก้วการขึ้นรูปขวดแก้ว ในการขึ้นรูปแก้วโดยทั่วไป จะมีการขึ้นรูป 2 ขั้นตอน คือ การขึ้นรูป

อย่างหยาบ ที่เรียกว่า แบลงก์เชฟ (Blank Shape) หรือพาร์ริสัน (Parrison) และการขึ้นรูปเป็นขวดแก้ว ที่เรียกว่า การเป่าเป็นภาชนะแก้ว ซึ่งในขั้นตอนการเป่าแก้วนั้น มีวิธีการที่นิยมในปัจจุบันอยู่ 2 วิธี คือ

1. วิธีการขึ้นรูปแบบเป่า 2 ครั้ง (Blow and Blow Process) วิธีการนี้จะใช้ใน

การผลิตขวดปากแคบ มี 6 ขั้นตอน คือ

1.1 ก้อนแก้วหล่นลงมาในแม่พิมพ์สำหรับขึ้นรูป

1.2 ปิดฝาแม่พิมพ์ แล้วเป่าอากาศเข้าไป เพื่อขึ้นรูปคอขวด

1.3 เป่าขึ้นรูปแม่พิมพ์(Blank Shape)

1.4 ส่ง Blank Shape ไปสู่แม่พิมพ์สำหรับการขึ้นรูปโดยการเป่า

1.5 เป่าอากาศเพื่อขึ้นรูปเป็นภาชนะขวดแก้วปากแคบ

1.6 แกะแม่พิมพ์ออกจะได้ภาชนะขวดแก้วปากแคบ

บทที่3

ขั้นตอนการดำเนินงาน

ขั้นเตรียมการ

1.ค้นคว้าหาวิธีกำจัดสนิมบนเหล็ก

2.นำมาเสนอเพื่อเลือกหาวิธีที่ดีที่สุด

3.ประชุมเพื่อเลือกและวางแผนในการทดลอง

4.จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์เพื่อทดลองการกำจัดสนิมบนเหล็ก

5.จัดเตรียมสถานที่และลงมือทำการทดลอง

วัสดุ/อุปกรณ์

1.แก้ว	1	ใบ
2.น้ำส้มสายชู	35	มิลลิลิตร
3.เหรียญขึ้นสนิม	1	เหรียญ
4.ผ้าสะอาด	1	ผืน
5.แก้วตวง	1	ใบ
6.แปรงสีฟัน	1	ด้าม

วิธีทำ

1. เตรียมอุปกรณ์สำหรับการทำการทำลอง
2. ตวงน้ำส้มสายชูปริมาณ 35 ml
3. ใส่น้ำส้มสายชูลงในภาชนะ(แก้ว)
4. ใส่เหรียญที่เกิดสนิมลงในแก้วที่บรรจุน้ำส้มสายชู
5. รอจนครบ 30 นาที
6. นำเหรียญขึ้นมาใช้แปรงสีฟันในการขัด
7. ใช้ผ้าสะอาดเพื่อเช็ดอีกรอบ

วิธีใช้

1.สนิมบนเหรียญหลุดออก

2.นำน้ำส้มสายชูมาแช่เมื่อให้สนิมบนเหรียญหลุดออก

บทที่ 4

ผลการศึกษาค้นคว้า

ผลการทดลอง

การทดลองการกำจัดสนิมบนเหรียญด้วยกรดแอซิติกในน้ำส้มสายชู ผู้จัดทำเริ่มดำเนินการตามขั้นตอนการดำเนินงานที่เสนอ ซึ่งกรดแอซิติกในน้ำส้มสายชูมีสูตรทางเคมี คือ CH_3COOH และสนิมซึ่งมีสูตรทางเคมี คือ Fe_2O_3 เมื่อกรดแอซิติกที่มีฤทธิ์กรดอ่อนๆ ไปทำปฏิกิริยากับสนิมบนเหรียญ $Fe_2O_3 + CH_3COOH \rightarrow (CH_3COO)_3 Fe + H_2O$ เมื่อเราทำการทดลองนี้สรุปได้ว่าสนิมบนเหรียญได้หลุดออกไปและเราสามารถนำเหรียญที่ทำการทดลองไปใช้ประโยชน์ต่างๆได้

บทที่ 5

สรุปและอภิปราย

ผู้ทดสอบชอบการใช้น้ำส้มสายชูในการกำจัดสนิมบนเหรียญ เพราะหาง่ายตามครัวเรือนใช้เวลาไม่นาน สะดวก ประหยัด และรวดเร็ว

ศึกษาค้นคว้า

เรื่องสนิมบนเหรียญ โดยวิธีการกำจัดเหรียญ ตวงน้ำส้มสายชูใส่ลงในภาชนะ(แก้ว)หลังจากนั้นใส่เหรียญลงไปในภาชนะที่ใส่น้ำส้มสายชู รอเวลาจนครบ 30 นาที นำเหรียญขึ้นมาใช้แปรงสีฟันขัด หลังจากนั้นก็ใช้ผ้าสะอาดเช็ดให้เรียบร้อย

วิธีการดำเนินการ

1.ใส่น้ำส้มสายชูลงในภาชนะ(แก้ว)

2.ใส่เหรียญที่เกิดสนิมลงในแก้วที่บรรจุน้ำส้มสายชู

3.รอจนครบ 30 นาที

4.เตรียมอุปกรณ์สำหรับการทำการทำลอง

5.ตวงน้ำส้มสายชูปริมาณ 35 ml

6.นำเหรียญขึ้นมาใช้แปรงสีฟันในการขัด

7.ใช้ผ้าสะอาดเพื่อเช็ดอีกรอบ

วิธีใช้

1.สนิมบนเหรียญหลุดออก

2.นำน้ำส้มสายชูมาแช่เมื่อให้สนิมบนเหรียญหลุดออก

บรรณนุกรรม

1. Wine On My Time, 12 Amazing Red Wine Vinegar Health Benefits (https://wineonmytime.com/12-amazing-red-wine-vinegar-health-benefits/), 23 September 2020.

2. Lacey Baier, 19 Benefits of Drinking Apple Cider Vinegar + How To Drink It (https://www.asweetpeachef.com/benefits-of-apple-cider-vinegar/), 23 September 2020.

3. Kris Gunnars, BSc, 6 Health Benefits of Apple Cider Vinegar, Backed by Science (https://www.healthline.com/nutrition/6-proven-health-benefits-of-apple-cider-vinegar), 26 October 2020.

4. Jonathan Ritter, 11 Surprising Vinegar Benefits + Side Effects (https://selfhacked.com/blog/vinegar-health-benefits/), 23 September 2020.

5. Jessica Migala, Apple Cider Vinegar: Benefits, Side Effects, Uses, Dosage, and More (https://www.everydayhealth.com/diet-nutrition/diet/apple-cider-vinegar-nutrition-facts-health-benefits-risks-more/), 26 October 2020.

6. Jennifer'skitchen, How Vinegar Can Damage Your Health (https://jenniferskitchen.com/health-information/how-vinegar-can-damage-your-health#:~:text=The%20use%20of%20vinegar%20has,vinegar%20contributes%20to%20Candida%20overgrowth.), 23 September 2020.

7. Dr. Heben's Team, 16 Proven Health Benefits of Drinking Malt Vinegar (https://drhealthbenefits.com/food-bevarages/beverages/processed-beverages/health-benefits-of-drinking-malt-vinegar), 23 September 2020.

8. Christine Mikstas, RD, LD, Apple Cider Vinegar Risks and Side Effects (https://www.webmd.com/diet/apple-cider-vinegar-and-your-health#2), 26 October 2020.
9. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง น้ำส้มสายชู (http://dc.oas.psu.ac.th/dcms/files/02047/ch2.pdf), 23 กันยายน 2563.
10. ภาวะมลพิษ ภัยใกล้ตัว สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และการพลังงาน, น้ำส้มสายชูปลอม (http://webdb.dmsc.moph.go.th/ifc_toxic/a_tx_1_001c.asp?info_id=116), 23 กันยายน 2563.
11. www.nstda.or.th/home/knowledge_post/silica/
12. www.themallglass.com/content/14558/guide-ส่วนประกอบแก้ว
13.https://palungjit.org/threads/%E0%B8%8A%E0%B8%99%E0%B8%B4%E0%B8%94%E0%B8%95%E0%B9%88%E0%B8%B2%E0%B8%87-%E0%B9%86-%E0%B8%82%E0%B8%AD%E0%B8%87%E0%B9%81%E0%B8%81%E0%B9%89%E0%B8%A7.571829/
14.ดารณี พานทอง. 2524. การหีบห่อผลิตภัณฑ์. วารสารรามคำแหงปีที่ 8 ฉบับที่ 7. วิคเตอรี่การพิมพ์ (มีนาคม 2524), หน้า 30-34.
15.มานะ อัครสุต. 2530. บทบาทของภาชนะแก้วต่อการบรรจุภัณฑ์. น. 85-90. ในรายงานการสัมมนาเรื่องภาชนะแก้วเพื่อการบรรจุภัณฑ์ พฤษภาคม พ.ศ. 2530. ศูนย์การบรรจุหีบห่อไทย, สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, กรุงเทพฯ.
16.บริษัท สกุลไชย พรีเมียมแอนด์แพค จำกัด. 2013. ถุงกระดาษ KI. สืบค้นเมื่อวันที่ 12 พฤษภาคม 2560, จาก http://www.skulchai.com.
17.วิชัย เตชะโสภณมณี. 2530. ขบวนการผลิตแก้วและการตรวจสอบควบคุมคุณภาพ. น. 93-101. ในรายงานการสัมมนาเรื่องภาชนะแก้วเพื่อการบรรจุภัณฑ์ พฤษภาคม พ.ศ. 2530. กรุงเทพฯ: ศูนย์การบรรจุหีบห่อไทย, สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย.

18.สุมาลี ทองรุ่งโรจน์. 2555. Packaging Design ออกแบบบรรจุภัณฑ์. กรุงเทพฯ: บริษัท บอสส์การพิมพ์ จำกัด. 157 หน้า.

19.หฤทัย สุขยิ่ง. 2533. อุตสาหกรรมขวดแก้ว. ในรายงานการศึกษาเรื่องอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์ในประเทศไทย (เล่มที่ 1), กรุงเทพฯ: ฝ่ายวิจัยและพัฒนา บรรษัทเงินทุนอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย.

20.Anon., “Packaging of Food Products” Indian Institute of Packaging, Bombay,

1991.Brody, A.L, Kenneth S. Marsh, “The Wiley Encyclopedia of PackagingTechnology” 2nd Edition, John Wiley & Sons Inc., NY, 1997.

21.Soroko, W., “Fundamentals of Packaging Technology,” The Institute of Packaging, UK,1996.

22.Taschen. Packaging Design in Japan. Koln: Benedikt Taschen Verlag Gmb H & Go., 1989.

23.Yamaguchi, K. “Food packaging Techniques and Design” (C-8-87), Japan PackagingInstitute,1987.

24.Yamato, Y. “Glass Bottle” (G-7-87), Japan Packaging Institute, 1987

25. https://th.wikipedia.org/wiki/สนิม