

วารสาร
กรมวิทยาศาสตร์บริการ

ฉบับที่ 118 กันยายน 2531

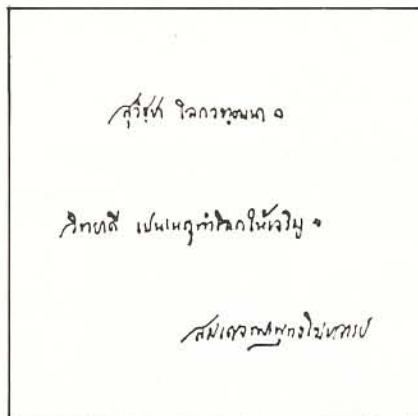


เชื้อเพลิงแอลกอฮอล์แข็ง



เนื่องในวันхимงคล วันที่ 11 พฤษภาคม 2531 กรมวิทยาศาสตร์บริการได้รับเกียรติจาก โครงการส่วนพระองค์ สวนจิตรลดา ให้ไปร่วม แสดงนิทรรศการเกี่ยวกับการผลิตเชื้อเพลิง แอลกอฮอล์แข็ง ซึ่งกรมวิทยาศาสตร์ฯ ได้วิจัย สำเร็จ ถวายพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ทอดพระเนตร พร้อมด้วยข้าราชการ ข้าราชการ และประชาชนที่สนใจ

สำหรับการทำเชื้อเพลิงแอลกอฮอล์แข็ง นั้น ในต่างประเทศมีผู้คิดค้นมานานแล้ว แต่ไม่เป็นที่นิยมกันแพร่หลาย ต่อมาเกิดภาวะขาดแคลนน้ำมัน ทำให้น้ำมันราคาแพงประกอบ กับประโยชน์ของเชื้อเพลิงแอลกอฮอล์แข็งมีมาก ตามปกติแอลกอฮอล์มีคุณสมบัติเป็นของเหลว ระเหยได้ง่าย จุดไฟให้ความร้อนสูง ติดไฟได้ง่าย ไม่มีควันหรือเขม่า จากคุณสมบัติดังกล่าว จึงมี ผู้สนใจนำแอลกอฮอล์มาทำเป็นเชื้อเพลิง แต่ไม่สะดวกต่อการใช้งาน ดังนั้นจึงได้ดัดแปลง ให้อยู่ในรูปแอลกอฮอล์แข็ง สะดวกต่อการใช้งาน เคลื่อนย้ายและพกพาได้สะดวกและให้ความ พลังความร้อนได้ดีและใช้หุงต้มอาหารได้ทั้งใน บ้านเรือน โรงแรม ภัตตาคาร โรงพยาบาล คลินิก สนามรบ การเดินทางค้างแรมในป่าหรือที่ทุรกันดาร



และงานเลี้ยง

กรมวิทยาศาสตร์ฯ ได้ศึกษาวิจัย ประสบผลสำเร็จเกี่ยวกับการทำเชื้อเพลิงแอลกอฮอล์แข็ง โดยพบสูตรที่เหมาะสม ใช้วัตถุดิบ ในประเทศราคาถูกและทำได้ง่าย เชื้อเพลิง แอลกอฮอล์แข็งที่ได้มีสีขาว ไม่มีกลิ่นขณะใช้ สามารถต้มน้ำเดือดได้ใน 23 นาที และเดือด นาน 18 นาที ถ้าใช้เชื้อเพลิง 50 กรัมต้มน้ำ 2 ลิตร ขณะที่ติดไฟจะไม่มีกลิ่นและไม่เป็นอันตราย และถ้าไฟดับจะมีกลิ่นคล้ายเทียนไขเล็กน้อย ต้นทุนการผลิตประมาณ 14 บาทต่อกิโลกรัม ซึ่งเปรียบเทียบกับเชื้อเพลิงแอลกอฮอล์แข็ง ของต่างประเทศแล้ว มีคุณสมบัติใกล้เคียงกัน

แต่ราคาถูกกว่าและใช้วัตถุดิบที่มีอยู่ในประเทศ ได้ และเอกชนสามารถนำไปผลิตเพื่อประกอบ ธุรกิจได้โดยใช้ต้นทุนการผลิตน้อย วัสดุหาง่าย กรรมวิธีการผลิตไม่ยุ่งยาก ให้ค่าความร้อนสูง ค่าความร้อนของเชื้อเพลิงแอลกอฮอล์แข็งนี้ ใกล้เคียงกับของต่างประเทศ แต่ของต่างประเทศ นั้น นอกจากราคาแพงแล้วการจุดไฟยังมีกลิ่นเหม็น และการเก็บรักษาต้องเก็บในตู้เย็น ทำให้สิ้นเปลือง มากกว่า

หลังจากกรมวิทยาศาสตร์บริการได้ วิจัยเชื้อเพลิงแอลกอฮอล์แข็งเป็นผลสำเร็จ ได้ มีภัตตาคาร “เงินงาม” ซึ่งมีคุณสายสุรีย์ บุณาค เป็นผู้จัดการ เป็นเอกชนรายแรกที่ได้อนุญาต รับการถ่ายเทเทคโนโลยี การทำเชื้อเพลิงแอลกอฮอล์แข็ง นำไปใช้ในภัตตาคารของตนเอง โดย เสียค่าถ่ายเทเทคโนโลยีเป็นจำนวน 1,000 บาท

หลังจากนั้นท่านอธิบดีกรมวิทยาศาสตร์ บริการ ได้แถลงข่าวนี้ต่อสื่อมวลชน แจ้งการ ให้บริการถ่ายเทเทคโนโลยีนี้แก่เอกชนทั่วไป ซึ่งได้มีเอกชนนับสิบรายมาติดต่อขอรับการถ่าย เทเทคโนโลยีดังกล่าว ขณะนี้กรมวิทยาศาสตร์ฯ กำลังพิจารณาคัดเลือกบริษัท ห้างร้านที่มีคุณสมบัติเหมาะสม เพื่อเข้ารับการถ่ายเทเทคโนโลยี และผลิตขายเชื้อเพลิงแอลกอฮอล์แข็งเพียง ภาคละหนึ่งราย เพื่อป้องกันการแข่งขันตัดราคาขาย

ผลิตภัณฑ์โบนไซนา

ผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาหลายประเภทและคุณภาพหลายระดับ ตั้งแต่คุณภาพต่ำราคาถูกที่สุดไปจนถึงคุณภาพสูงราคาแพงที่สุด และผลิตภัณฑ์เหล่านี้ใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันทุกครอบครัว ผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาที่มีคุณภาพดีที่สุดในราคาแพงที่สุดคือชนิดที่เรียกว่า โบนไซนา

โบนไซนาเป็นเครื่องปั้นดินเผาชนิดหนึ่ง จัดอยู่ในพวกพอร์ซเลนชนิดพิเศษที่มีไส้กระดูกเป็นส่วนผสมในปริมาณสูง มีลักษณะเด่นคือ มีความโปร่งแสง ถ้ามองดูภาชนะโดยเอาน้ำมือทาบด้านหลังภาชนะจะเห็นเงาตัวมืออย่างชัดเจน มีความขาวมาก เคลือบมันเป็นเงาสวยงาม ส่วนประกอบมาตรฐานของโบนไซนาคือ เถ้ากระดูก (bone ash) ร้อยละ 50 ดินขาว (china clay) ร้อยละ 25 และแร่ฟันม้า (feldspar) ร้อยละ 25

ผลิตภัณฑ์โบนไซนามีคุณภาพดี นอกจากความสวยงามจากความโปร่งแสง ขาวมากแล้ว ยังมีคุณสมบัติเป็นผลิตภัณฑ์ที่แข็งแกร่งทนทานที่สุดอีกด้วย ซึ่งตรงกันข้ามกับลักษณะที่เห็น จะรู้สึกว่าเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเนื้อนุ่มและบอบบางมาก นำจับต้อง นำใช้อย่างทะนุถนอม ถ้าจะเปรียบเทียบกับประเภทถ้วยชาม เครื่องตั้งโต๊ะด้วยกันแล้ว โบนไซนาทนต่อแรงกระแทกดีกว่าพอร์ซเลน 2 เท่า และทนต่อการบิ่นของขอบจานดีกว่าพอร์ซเลนถึง 4 เท่า โบนไซนาทนต่อการเปลี่ยนอุณหภูมิอย่างเฉียบพลันในการใช้งานตามปกติได้ดีมาก เช่น ถ้าเราเอาก้อนโบนไซนาแช่ในช่องแช่แข็งในตู้เย็นแล้วนำมาเทน้ำเดือดลงไปทันที จะทำซ้ำก็ครั้งก็ตาม ถ้วยก็ไม่แตกหรือเสียหาย โบนไซนามีเคลือบที่ทนทานต่อสารเคมี (chemical resistance) ทนต่อแรงกด (compressive strength) และทนทานต่อการขีดข่วน (abrasion resistance) ได้ดีพอสมควร แต่่น้อยกว่าพอร์ซเลน ดังนั้นผลิตภัณฑ์พวกถ้วย-ชาม เครื่องตั้งโต๊ะเนื้อโบนไซนาจึงมีคุณภาพดีที่สุดในแง่ความแข็งแกร่งทนทาน และสวยงาม

โบนไซนาผลิตขึ้นครั้งแรกในประเทศอังกฤษโดย Josiah Spode ในปีพ.ศ. 2337 ประมาณ 200 ปีมาแล้ว อังกฤษเป็นประเทศ

ที่ประสบความสำเร็จในการทำโบนไซนาได้ดีที่สุด นอกจากนี้ก็มีประเทศสวีเดนและญี่ปุ่น แต่อังกฤษยังคงเป็นผู้ผลิตโบนไซนาส่วนใหญ่ของโลกแทบจนทุกวันนี้ สำหรับประเทศไทยมีโรงงานผลิตโบนไซนาพวกดอกไม้ประดับสตรีอยู่ 1-2 โรง โดยซื้อวัตถุดิบจากต่างประเทศและทราบมาว่ากำลังก่อตั้งโรงงานเพื่อผลิตโบนไซนาเป็นอุตสาหกรรม ที่จ.สระบุรี

โบนไซนาประกอบด้วยวัตถุดิบหลัก 3 ชนิด เป็นส่วนผสมคือ เถ้ากระดูก ดินขาว และแร่ฟันม้า ผลิตภัณฑ์โบนไซนาต้องการความขาวและความโปร่งแสงมากเป็นวัตถุประสงค์หลัก วัตถุดิบที่ใช้จึงต้องมีคุณภาพดีคือ มีเหล็กเจือปนอยู่น้อย

เถ้ากระดูกเป็นส่วนผสมหลักที่สำคัญของโบนไซนาและใช้ในปริมาณสูงประมาณร้อยละ 40-50 นิยมทำจากกระดูกขาว เพราะกระดูกขาวมีปริมาณเหล็กน้อย โดยการนำกระดูกขาวที่ได้ทำความสะอาด ขจัดเศษเนื้อและไขกระดูกแล้ว มาเผาที่อุณหภูมิ 900-1000° ซ. ภายใต้บรรยากาศที่มีออกซิเจนอย่างช้า ๆ เพื่อไล่พวกคาร์บอนและอินทรีย์สารอื่น ๆ ออกให้หมด ในเถ้ากระดูก ประกอบด้วยแคลเซียมฟอสเฟต ประมาณร้อยละ 67-85 แคลเซียมคาร์บอเนต ประมาณร้อยละ 3-10 และสารอื่นอีกเล็กน้อย

เถ้ากระดูกที่บดละเอียดจะมีความเหนียวเล็กน้อยซึ่งเป็นผลดีในการขึ้นรูป จึงได้มีการพยายามหาสารทดแทนเถ้ากระดูก โดยใช้แร่หรือสารเคมีที่มีส่วนประกอบทางเคมีใกล้เคียงกับเถ้ากระดูก เช่น แร่อะพาไทต์ สารเคมีไตร-แคลเซียมฟอสเฟต ฯลฯ โรงงานอุตสาหกรรมทำโบนไซนา ส่วนใหญ่ยังนิยมใช้เถ้ากระดูกว่าเป็นส่วนผสมทำโบนไซนาอยู่ เนื่องจากสารทดแทนเถ้ากระดูกมีคุณภาพสู้เถ้ากระดูกไม่ได้ เช่น ไม่ช่วยเพิ่มความเหนียว ทำให้ขึ้นรูปยากกว่า มีมลทินอื่นปนอยู่ ซึ่งอาจมีผลต่อความขาวของผลิตภัณฑ์ และเมื่อเผาแล้วผลิตภัณฑ์เสียรูปหรือยุบตัวได้ง่ายกว่า เพราะมีการหดตัวมากกว่า และช่วงเผาสุกตัว (firing range) สั้นกว่า

ดินขาวที่ใช้ทำโบนไซนา เมื่อเผาแล้วมีความขาวมาก ควรมีเหล็กปนอยู่น้อยกว่าร้อยละ

1 แต่ดินคุณภาพเช่นนี้มักจะมีความเหนียวน้อย และเนื่องจากดินเป็นวัตถุดิบเพียงตัวเดียวที่ให้ความเหนียวในเนื้อดินโบนไซนา ถึงแม้ว่าไส้กระดูกมีความเหนียวบ้างเล็กน้อย แต่ก็เล็กน้อยมากเมื่อเทียบกับดิน การขึ้นรูปโบนไซนาจึงลำบากมาก เพราะเนื้อโบนไซนาไม่ค่อยเหนียว อาจใช้บอลเคลย์ (Ball clay) ผสมถึงร้อยละ 3 และเบนโตไนต์ผสมถึงร้อยละ 1 เพื่อช่วยเพิ่มความเหนียว ถ้าผสมสูงกว่านี้จะทำให้ความขาวของผลิตภัณฑ์เสียไป

แร่ฟันม้าควรเป็นแร่ออร์โทเคลส คือชนิดโปแตสเซิลด์สปาร์ ที่มีความบริสุทธิ์สูง จะได้ผลิตภัณฑ์ที่มีความขาวและทนต่อการยุบตัวได้ดีกว่าชนิดโซดาเฟลด์สปาร์

ในการทำผลิตภัณฑ์โบนไซนา อาจนับได้ว่ามีความยุ่งยากมากที่สุด โดยเฉพาะขั้นตอนการขึ้นรูป เพราะเนื้อโบนไซนามีความเหนียวน้อย และขั้นตอนการเผาจะเสียหายมากจากการเสียรูป เนื่องจากเนื้อโบนไซนามีช่วงเผาสุกตัวสั้นมาก การควบคุมกระบวนการผลิตอย่างใกล้ชิดทุกขั้นตอน รวมทั้งการเลือกใช้วัตถุดิบที่มีคุณภาพดี จึงมีความสำคัญมาก

การเตรียมเนื้อโบนไซนา นำเถ้ากระดูก ดินขาว และแร่ฟันม้า บดในหม้อบดให้ละเอียด ขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอนร้อยละ 70-80

การขึ้นรูปผลิตภัณฑ์โบนไซนา ปัจจุบันนี้นิยมขึ้นรูป ด้วย จาน ชาม ด้วยวิธีโรลเลอร์ (Roller method) ซึ่งสามารถขึ้นรูปได้เรียบร้อยลดความยุ่งยาก และเร็วกว่าวิธีจิกเกอร์ (Jiggering) ซึ่งเคยนิยมใช้เมื่อก่อนครั้งศตวรรษที่แล้วมาก

การหล่อแบบ (slip casting) เป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุดวิธีหนึ่งในการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์โบนไซนา เพราะสามารถขึ้นรูปเนื้อโบนไซนาที่มีความเหนียวน้อย ๆ ได้ น้ำดิน (slip) ที่ใช้หล่อแบบประกอบด้วยเนื้อโบนไซนาประมาณร้อยละ 65 และน้ำประมาณร้อยละ 35 ควรมีความถ่วงจำเพาะประมาณ 1.5-1.7 ใช้ไซเคียมซิลิเกต หรือไซเคียมซิลิเกตผสมโซดาแอสประมาณร้อยละ 0.3 ของเนื้อโบนไซนาซึ่งเป็นสารช่วยลอยตัว แต่ระยะหลังมีผู้นิยมใช้แอลคาไลนอะครายเลทเป็นสารช่วยลอยตัวมากกว่า เพราะ

ช่วยเพิ่มความเสถียรของน้ำดินได้ดี

การเตรียมเนื้อโบนไซนาเป็นผง และขึ้นรูปแบบอัดแห้ง พวกงานแบนเป็นวิธีล่าสุดวิธีนี้ไม่ต้องการเนื้อดินที่เหนียวนัก เนื้อโบนไซนาจึงไม่เป็นปัญหาในเรื่องความเหนียวต่อไป

การเผาผลิตภัณฑ์โบนไซนานิยมเผา 2 ครั้ง การเผาครั้งแรกเรียกว่าเผาบิสกิต คือเผาผลิตภัณฑ์ดิบที่อุณหภูมิสูงจนถึงจุดสุกตัวประมาณ 1,220° ซ. แล้วจึงนำมาชุบเคลือบการเผาครั้งที่ 2 เรียกว่า เผาเคลือบ คือเผาให้เคลือบบนผลิตภัณฑ์ที่ชุบไว้สุกตัวเป็นเงางาม อุณหภูมิเผาเคลือบประมาณ 1,060-1,120° ซ.

การเผาบิสกิต อุณหภูมิที่เผาวิกฤตมาก คือต้องการความถูกต้องสูง เพราะโบนไซนามีช่วงเผาสุกตัวสั้นมาก การเผาที่อุณหภูมิสูงต่างกันเพียง 20° ซ. อาจทำให้ผลิตภัณฑ์ผิดรูปยุบเสียหายได้ แต่ถ้าเผาต่ำกว่าจุดสุกตัว เนื้อผลิตภัณฑ์ยังมีความพรุนตัวอยู่ ทำให้โปร่งแสงได้ไม่เต็มที่

บรรยากาศในเตาเผาบิสกิต ควรเป็นบรรยากาศที่มีออกซิเจนอยู่ด้วย ถ้าในบรรยากาศที่ขาดออกซิเจนจะเป็นเหตุให้เนื้อโบนไซนาเปลี่ยนเป็นสีเขียว

เพื่อลดความสูญเสียจากการบิดเบี้ยว การตั้งเผาบิสกิตในเตามักจะทำที่ค้ำยัน บางทีจะทำเป็นที่ใส่วางเฉพาะสำหรับผลิตภัณฑ์ชนิดหนึ่ง ๆ สำหรับงานแบนใหญ่ ๆ อาจใช้วิธีฝังในผงอะลูมินาในหีบดิน

ภายหลังการเผาบิสกิตขึ้นโดเผาอ่อน

โพเกินไป ให้นำไปเผาใหม่ ขึ้นโดบิดเบี้ยวเล็กน้อย อาจนำไปเผาใหม่ให้กลับตรงได้

การชุบเคลือบผลิตภัณฑ์โบนไซนา ยากกว่าการชุบเคลือบผลิตภัณฑ์ชนิดอื่นมาก เพราะบิสกิตโบนไซนาได้ผ่านการเผาสุกตัวแล้ว จึงมีความแกร่งและไม่ดูดซึมน้ำ จึงชุบเคลือบติดยาก

เคลือบที่ชุบโดยวิธีจุ่มด้วยมือมีความชันกว่าเคลือบพอร์ซเลนมาก และได้ผสมสารบางตัวที่ช่วยทำให้น้ำเคลือบเหนียวขึ้น และช่วยให้เคลือบแข็งไม่แตกร่อนเมื่อแห้ง การเคลือบบิสกิตโบนไซนาให้เคลือบหนาเท่ากันตลอด ต้องใช้ความชำนาญมาก ๆ ปัจจุบันนี้ได้มีการชุบเคลือบงานแบนโดยใช้วิธีพ่นสเปรย์ด้วยเครื่องอัตโนมัติแทนการจุ่มด้วยมือ

เคลือบโบนไซนาเป็นเคลือบชนิด lead-boro-silicate ซึ่งสุกตัวที่อุณหภูมิประมาณ 1,060-1,120° ซ. เมื่อเผาสุกตัวจะไหลตัวดีทำให้ผลิตภัณฑ์มีผิวเรียบเป็นเงาสวยงาม

จะเห็นได้ว่า ผลิตภัณฑ์โบนไซนาเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพดีที่สุดใน ซึ่งทำยากที่สุด ปัจจุบันโบนไซนาส่วนใหญ่เกือบทั้งหมดผลิตในอังกฤษ ซึ่งอังกฤษได้ผลิตและครองตลาดมาเกือบ 200 ปีแล้ว

อุตสาหกรรมการผลิตโบนไซนาในประเทศไทยจัดอยู่ในขั้นเริ่มต้นคือ มีโรงงานขนาดเล็ก 1-2 โรง ผลิตโบนไซนาประเภทเครื่องประดับสตรีพวกเข็มกลัดติดเสื้อ และของตั้งโชว์ โดยซื้อเนื้อดินโบนไซนาและเคลือบสำเร็จ

จากต่างประเทศ และกำลังก่อสร้างโรงงานผลิตโบนไซนาขนาดใหญ่อีก 1 โรงทำผลิตภัณฑ์พวกถ้วย งาน ชาม ซึ่งโรงงานนี้จะทำเนื้อโบนไซนาใช้เอง แต่จะนำเข้าถ้ากระดูกจากต่างประเทศมาเป็นส่วนผสม

การพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาในประเทศไทยมีแนวโน้มไปในทางการทำผลิตภัณฑ์ชนิดคุณภาพดีเพื่อส่งออก เช่น ผลิตภัณฑ์พอร์ซเลน โบนไซนา ฯลฯ ประเทศไทยมีโอกาสและศักยภาพในการส่งออกเครื่องปั้นดินเผาอีกมาก ถ้ามีการปรับปรุงรูปแบบ วัตถุประสงค์ เทคโนโลยี เครื่องจักรอุปกรณ์การผลิต รวมทั้งการตลาด โบนไซนาจึงเป็นผลิตภัณฑ์หนึ่งที่น่าจะได้รับ การสนับสนุนให้มีการผลิตอย่างก้าวหน้าและกว้างขวาง กรมวิทยาศาสตร์บริการ ได้ร่วมมือกับศูนย์โลหะและวัสดุแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและการพลังงาน ศึกษาวิจัยการทำผลิตภัณฑ์โบนไซนา ให้มีคุณภาพทัดเทียมต่างประเทศ เพื่อจะได้เผยแพร่ผลงานวิจัยและแนะนำการผลิตแก่อุตสาหกรรมเครื่องปั้นดินเผาต่อไปในอนาคต

เอกสารอ้างอิง

Rado, P. "Bone China" Monographs-Handbook of Ceramics. Freiburg : Verlag Schmid GmbH, 1981.



ยูเรีย

ปัจจุบันโลกได้พัฒนาก้าวหน้าไปด้วยการนำเอาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้ในการสร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์ และศึกษาวิจัยในด้านต่าง ๆ ทำให้ค้นพบสิ่งใหม่ ๆ และนำวัตถุดิบที่มีอยู่มาใช้ประโยชน์อย่างเต็มที่ ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม ดังนั้นส่วนหนึ่งของการพัฒนาจึงมุ่งพัฒนาทางด้านเกษตร เพื่อเพิ่มผลผลิตให้แก่เกษตรกรทั้งคุณภาพและปริมาณของพืชผล นอกจากเทคโนโลยีต่าง ๆ แล้ว ยูเรียเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยให้เกษตรกรสามารถผลิตพืชผลได้ตามความต้องการของตลาด ยูเรียที่ใช้กันทุกวันนี้มีมากมายหลายชนิด แต่ละชนิดให้ประโยชน์แตกต่างกันไป เกษตรกรสามารถเลือกสรรใช้ให้เหมาะสมสำหรับพืชแต่ละพันธุ์

ไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของปุ๋ย เป็นธาตุอาหารหลักธาตุหนึ่งที่ทำให้พืชเจริญเติบโต เราสามารถจำแนกแหล่งที่มาของธาตุไนโตรเจนได้เป็น 2 แหล่งด้วยกัน คือ

1) ธาตุไนโตรเจนจากอากาศ ซึ่งอยู่ในรูปโมเลกุลไนโตรเจน (N_2) พืชส่วนใหญ่ไม่สามารถนำไนโตรเจนในอากาศมาใช้ได้โดยตรง นอกจากพืชตระกูลถั่วเท่านั้น

2) ธาตุไนโตรเจนที่ได้จากวิธีการสังเคราะห์ทางเคมี

ในอุตสาหกรรมสารเคมีเพื่อการเกษตร ผลิตภัณฑ์สำคัญของอุตสาหกรรมประเภทนี้คือ ปุ๋ยนานาชนิด โดยเฉพาะปุ๋ยไนโตรเจนซึ่งผลิตขึ้นในรูปแบบต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ คือ

1. ยูเรีย เป็นปุ๋ยที่มีปริมาณไนโตรเจนสูงมาก

2. ปุ๋ยแอมโมเนียไนเตรตและปุ๋ยที่มีแอมโมเนียไนเตรตเป็นองค์ประกอบ ได้แก่ ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟตไนเตรต และปุ๋ยแคลเซียมแอมโมเนียมไนเตรต

3. ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต เป็นปุ๋ยที่เกษตรกรไม่นิยมใช้มากนัก เนื่องจากมีปริมาณไนโตรเจนต่ำ แต่จะนำไปใช้ได้ผลดีสำหรับดินบริเวณที่มีธาตุไนโตรเจน และธาตุซัลเฟอร์ไม่เพียงพอ

ปุ๋ยไนโตรเจนมีองค์ประกอบหลัก และมีปริมาณธาตุอาหารหลักแตกต่างกันดังนี้

ตารางที่ 1 ปริมาณธาตุอาหารหลักของปุ๋ยไนโตรเจนชนิดต่าง ๆ

ปุ๋ย	สูตรทางเคมีขององค์ประกอบหลัก	ไนโตรเจนร้อยละ	หมายเหตุ
1. ยูเรีย	$NH_2 - \overset{O}{\parallel} C - NH_2$	45-46	- มีธาตุอาหารหลักสูงเหมาะสำหรับการเกษตร
2. แอมโมเนียมไนเตรต	NH_4NO_3	33-34	- เป็นออกซิไดซิ่งเอเจนท์อย่างแรง ไม่สะดวกในการเก็บรักษา ปัจจุบันไม่ค่อยนิยมใช้
3. แอมโมเนียมซัลเฟตไนเตรต	$3NH_4NO_3 \cdot (NH_4)_2SO_4$	26-28	- ปัจจุบันนิยมใช้ปุ๋ย 2 ชนิดนี้
4. แคลเซียมแอมโมเนียมไนเตรต	$5Ca(NO_3)_2 \cdot NH_4NO_3$	20-26	- แทนปุ๋ยแอมโมเนียมไนเตรต
5. แอมโมเนียมซัลเฟต	$(NH_4)_2SO_4$	21	- เหมาะสำหรับดินที่ขาดธาตุไนโตรเจน และธาตุซัลเฟอร์
6. แคลเซียมไนเตรต	$Ca(NO_3)_2$	15.5	- ดูดความชื้นได้ง่าย ต้องบรรจุไว้ในถุงกันความชื้น
7. โซเดียมไนเตรต	$NaNO_3$	16	
8. แคลเซียมไซยาไนด์	$CaCN_2$	21-22	ก. ในรูปปุ๋ยเม็ดมีไนโตรเจนร้อยละ 21
9. แอมโมเนียมคลอไรด์	NH_4Cl	26	ข. ในรูปปุ๋ยผงมีไนโตรเจนร้อยละ 22 - ปุ๋ยชนิด 6-9 เป็นปุ๋ยที่ไม่นิยมใช้กันมากนัก

เพื่อให้เรารู้จักยูเรียดีขึ้น จึงขอกล่าวถึงประวัติของสารนี้โดยย่อดังนี้

ในอดีตเมื่อปี ค.ศ.1773 โรเวลเป็นคนที่ค้นพบยูเรียโดยการแยกสารที่มีลักษณะเป็นผลึกสีขาวออกจากปัสสาวะสัตว์ เขาจึงเรียกสารนี้ว่า ยูเรีย ในปี ค.ศ.1828 วุทเลอร์ได้ทดลองเตรียมยูเรียจากสารอนินทรีย์ด้วยวิธีการให้ความร้อนแก่แอมโมเนียมไซยาเนต ซึ่งบรรจุอยู่ในหลอดทดลองที่เชื่อมปลายปิดสนิท ผลที่ได้จากปฏิกิริยาคือยูเรียซึ่งเป็นสารอินทรีย์ ดังสมการ



แอมโมเนียม ไซยาเนต

ยูเรีย

การค้นพบนี้นับเป็นจุดเริ่มต้นที่ทำให้เกิดการค้นคว้าทดลองสังเคราะห์สารอินทรีย์จากสารอนินทรีย์ และก่อให้เกิดการศึกษาทดลองต่อเนื่องในเรื่องของยูเรียเกี่ยวกับการนำไปใช้งานต่าง ๆ ในอุตสาหกรรม และการเกษตร

ลักษณะและคุณสมบัติทั่วไปของยูเรีย

ยูเรียเป็นสารประกอบอินทรีย์ มีโมเลกุลเป็นองค์ประกอบร้อยละ 46 ในสภาพบริสุทธิ์เป็นผลึกสีขาว ไม่มีกลิ่น ละลายน้ำได้ดี มีจุดหลอมเหลวที่ 132° ซ. จุดความชื้นจากอากาศได้เมื่อทิ้งไว้จะเยิ้มเหลว

วิธีการผลิตยูเรีย

กระบวนการผลิตยูเรียที่จะกล่าวถึงนี้ใช้วัตถุดิบในการผลิต คือ แอมโมเนียและคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งเป็นผลพลอยได้จากการผลิตแอมโมเนีย แบ่งได้เป็น 3 ประเภทดังนี้

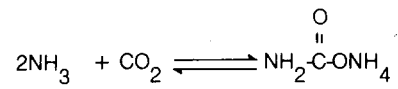
ประเภทที่ 1 กระบวนการผลิตที่ไม่มีการนำเอาแอมโมเนียและคาร์บอนไดออกไซด์ที่เหลือจากการทำปฏิกิริยา กลับมาใช้ใหม่

ประเภทที่ 2 กระบวนการผลิตที่นำเอาเฉพาะแอมโมเนียเท่านั้น กลับมาใช้ใหม่

ประเภทที่ 3 กระบวนการผลิตที่มีการนำแอมโมเนียและคาร์บอนไดออกไซด์กลับมาใช้ใหม่ เป็นกระบวนการผลิตที่โรงงานส่วนใหญ่

ใช้กันมากที่สุด เนื่องจากไม่เกิดความเสี่ยงเปลืองของวัตถุดิบ สำหรับประเภทที่ 3 มีขั้นตอนการผลิตดังนี้ คือ

ขั้นตอนที่ 1 การทำให้เกิดยูเรีย แอมโมเนียและคาร์บอนไดออกไซด์ในอัตราส่วน 3.5 : 1 จะถูกป้อนเข้าไปในหม้อปฏิกรณ์เคมีที่ควบคุมความดัน 218 บรรยากาศ และอุณหภูมิ 185 - 193° ซ. จะเกิดปฏิกิริยาดังนี้

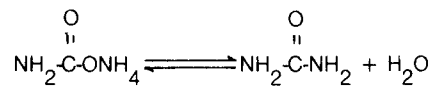


แอมโมเนีย คาร์บอน

แอมโมเนียม

ไดออกไซด์

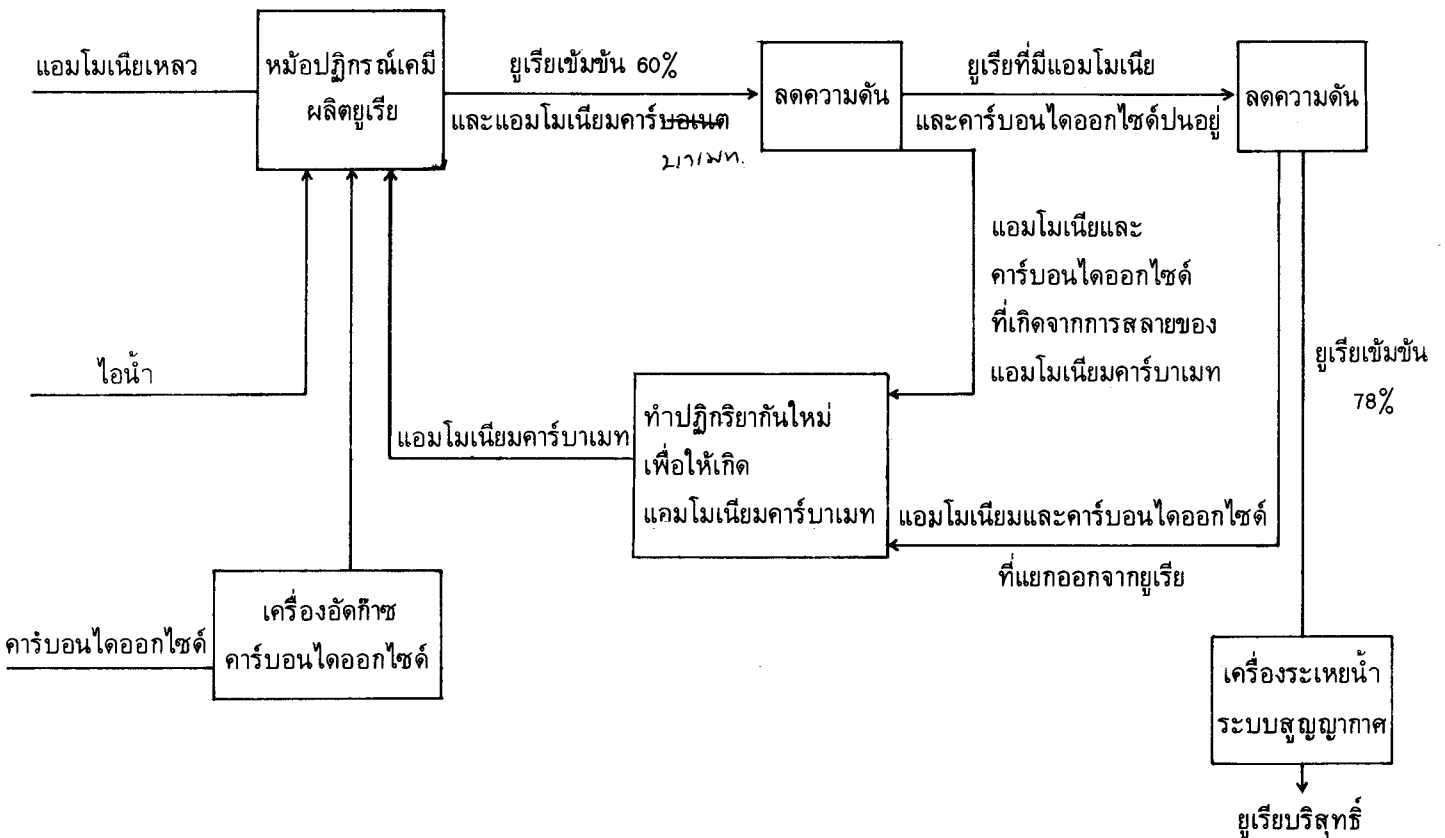
คาร์บาเมท



แอมโมเนียม คาร์บาเมท

ยูเรีย น้ำ

ผลจากปฏิกิริยาจะได้ยูเรียเข้มข้นประมาณ 60% และมีแอมโมเนียมคาร์บาเมทปนอยู่ด้วย



การผลิตยูเรีย

ขั้นตอนที่ 2 การทำให้ยูเรียเข้มข้น ปลดปล่อยสารละลายยูเรียและแอมโมเนียมคาร์บามาเมท จากหม้อปฏิกรณ์เคมี โดยการลดความดันลง ให้เหลือ 21 บรรยากาศ แอมโมเนียมคาร์บามาเมท จะสลายตัวเป็นแอมโมเนีย และคาร์บอนไดออกไซด์ แยกจากสารละลายยูเรียได้บางส่วน แต่จะมีบางส่วนยังคงละลายอยู่ในสารละลายยูเรีย นำมาลดความดันลงอีกให้เหลือ 1 บรรยากาศ แอมโมเนียและคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปนอยู่ก็จะแยกออกมาจากสารละลายยูเรีย ในขั้นนี้จะได้ยูเรียเข้มข้นประมาณร้อยละ 78

ขั้นตอนที่ 3 การทำให้เป็นของแข็ง บริสุทธิ์ ส่งสารละลายยูเรียเข้มข้นต่อไปยังเครื่องระเหยนำระบบสุญญากาศ จะได้ยูเรียบริสุทธิ์

สำหรับแอมโมเนีย คาร์บอนไดออกไซด์ และไอน้ำที่เกิดขึ้นในขั้นตอนที่ 2 สามารถนำกลับมาใช้เริ่มต้นกระบวนการผลิตต่อไปได้เรื่อย ๆ ร่วมกับสารตั้งต้นที่ป้อนเข้าหม้อปฏิกรณ์เคมีไปใหม่

ประโยชน์ของยูเรีย

ยูเรียสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้มากมาย ได้แก่ ประโยชน์ทางการเกษตร การแพทย์ อุตสาหกรรมโพลีเมอร์และอื่น ๆ ทางด้านการเกษตร เกษตรกรใช้เป็นปุ๋ยเร่งการเจริญเติบโตของพืชโดยเฉพาะใบของพืชผัก วิธีใช้นั้น เกษตรกรอาจใช้วิธีฉีดพ่นใบพืชผักหรือผสมน้ำรดต้นไม้ก็ได้ นอกจากเป็นอาหารของต้นไม้ในรูปปุ๋ยแล้ว ผู้ผลิตสารเคมีทางการเกษตร นำมาผสมกับตัวยาทำเป็นยากำจัดศัตรูพืชและวัชพืช ใช้เป็นแม่ปุ๋ยในการผลิตปุ๋ยผง ปุ๋ยเกล็ด ปุ๋ยน้ำประเภทต่าง ๆ และปุ๋ยยูเรียในรูปอื่น ๆ สำหรับการเลี้ยงปศุสัตว์เกษตรกรยังใช้เป็นแหล่งอาหารโปรตีนโดยผสมกับอาหารให้กับพวกสัตว์เคี้ยวเอื้อง เช่น วัว ควาย เป็นต้น เพราะในกระเพาะของสัตว์พวกนี้สามารถสังเคราะห์สารอินทรีย์เชิงซ้อนจากยูเรียได้ ก่อนนำไปเลี้ยงสัตว์ ควรผสมสารอาหารอื่นที่มีแร่ธาตุและวิตามิน เพราะยูเรียไม่มีแร่ธาตุหรือวิตามินผสมอยู่เลย ในทางการแพทย์ใช้เตรียมตัวยาบวมชนิด ยานอนหลับ ยาชับปัสสาวะ ทางอุตสาหกรรม ใช้เป็นวัตถุเติมในการทำยูเรียเรซิน ไซคลิกยูเรีย-

เรซิน และอะมิโนเรซินชนิดต่าง ๆ ประโยชน์ที่ได้จากโพลีเมอร์ซึ่งใช้ยูเรียเป็นสารตั้งต้นนี้มีมากมาย ตัวอย่างเช่น ยูเรียเรซิน และเมลามีนเรซิน สามารถนำมาทำเป็นกาว ทำเป็นภาชนะขึ้นรูปจำพวกถ้วยชามพลาสติก ที่เรียกว่าภาชนะเมลามีน และยังสามารถนำมาเคลือบเนื้อไม้ได้ด้วย ไซคลิกยูเรียเรซินนำไปใช้ในขบวนการตกแต่งสิ่งทอ ไซคลิกยูเรียเรซินที่ใช้ ได้แก่ เอททิลีนยูเรีย โปรปิลีนยูเรีย ไทโรซีนยูเรีย กรดออกซอลเรซิน และเมลามีนฟอร์มาลดีไฮด์เรซิน ฯลฯ

ปุ๋ยยูเรียสำหรับการเกษตร

ดังได้กล่าวแล้วว่า ปุ๋ยยูเรียมีมากกว่า 1 ชนิด จึงขอเล่าถึงปุ๋ยยูเรียชนิดอื่น และเรื่องที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. ยูเรีย-ฟอร์มาลดีไฮด์ คอมปาวด์ เตรียมจากปฏิกิริยาระหว่างยูเรียและฟอร์มาลดีไฮด์ ได้สารประกอบที่มีคุณสมบัติในการละลายน้ำได้ไม่เท่ากัน มีทั้งชนิดละลายน้ำได้เล็กน้อยและชนิดที่ไม่ละลายน้ำเลย ทั้งนี้ขึ้นกับอัตราส่วนระหว่างยูเรียและฟอร์มาลดีไฮด์ สารประกอบที่จัดว่าเป็นปุ๋ยได้ต้องมีปริมาณไนโตรเจนร้อยละ 35 ขึ้นไป

2. ซัลเฟอร์ โทท ยูเรีย เป็นปุ๋ยยูเรียที่เคลือบผิวด้วยซัลเฟอร์เหลว ก่อน จากนั้นจึงเคลือบด้วยซีเมนต์อีกครั้งหนึ่ง ปุ๋ยชนิดนี้ซัลเฟอร์เป็นตัวควบคุมการปล่อยธาตุไนโตรเจน โดยการปรับความหนาบางของซัลเฟอร์ที่เคลือบ

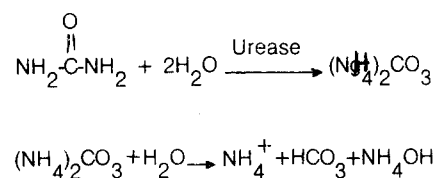
3. กาลยูเรีย คือแคลเซียมไนเตรด-ยูเรีย มีปริมาณไนโตรเจนร้อยละ 34 และปริมาณแคลเซียมร้อยละ 10 ปุ๋ยชนิดนี้มีคุณสมบัติในการกระจายตัวดีมาก

4. ไอโซบิวทิลดีนไดยูเรีย มีปริมาณไนโตรเจนร้อยละ 31 เตรียมจากปฏิกิริยาระหว่างยูเรียและบิวทิวอลดีไฮด์

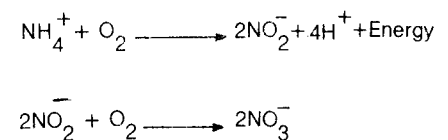
5. ไครโตไมลิตินไดยูเรีย มีปริมาณไนโตรเจนร้อยละ 32.5 เตรียมจากปฏิกิริยาระหว่างยูเรียกับไครตออลดีไฮด์ ปุ๋ยชนิดนี้ใช้ได้ผลดีกับข้าวสาลีและต้นทานตะวัน

ปฏิกิริยาของปุ๋ยยูเรียเมื่อใช้งาน

การให้ปุ๋ยยูเรียแก่พืช ให้ได้ 2 ทางคือ ใส่ในดินโดยตรงและฉีดพ่นทางใบ เมื่อใส่ปุ๋ยยูเรียลงในดินที่มีความชื้น หรือเมื่อยูเรียละลายน้ำ จะเกิดปฏิกิริยาได้แอมโมเนียมคาร์บอเนต และแอมโมเนียมอิออน โดยมีเอ็นไซม์ยูรีเอส ซึ่งมีอยู่ในดินเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาดังนี้



ในสภาพที่อากาศถ่ายเทได้ดี แอมโมเนียมก็จะทำปฏิกิริยากับออกซิเจนเกิดเป็นสารพวกไนไตรท์ และไนเตรตได้ดังสมการ



พืชสามารถนำทั้งแอมโมเนียม และไนเตรตไปใช้ประโยชน์ได้

ผลของปุ๋ยต่อพืช

- สร้างความเจริญเติบโตให้กับใบ ลำต้น และผลหรือความเจริญของเมล็ด
- สร้างสีเขียว ทำให้ใบมีสีเขียวเข้ม เพื่อช่วยในการปรุงอาหารของพืช

การให้ปุ๋ยพืชควรให้ในปริมาณที่พอเหมาะ วิธีสังเกตว่าพืชได้รับปุ๋ยยูเรียมากหรือน้อยเกินไป อาจสังเกตได้ดังนี้คือ ถ้าได้รับปุ๋ยไม่เพียงพอ ใบของพืชที่อยู่ข้างล่างจะมีสีเหลืองซีด ปลายใบ และขอบใบจะค่อย ๆ แห้ง และลูกกลมเข้ามาเรื่อย ๆ จนในที่สุดร่วงและหล่นจากต้น ลำต้นของพืชแคระแกรนไม่เจริญเติบโตตามปกติ แต่ถ้าได้รับปุ๋ยนี้มากเกินไป ลักษณะลำต้นใบจะมีสีเขียวจัด พืชจะแก่ช้ากว่าปกติ เพราะไนโตรเจนส่งเสริมให้มีการเจริญเติบโตอยู่เรื่อย ๆ ลำต้นจะหัก โคนเปราะและล้มง่าย มีอาการเหี่ยวใบ และความต้านทานโรคลดลง

ไบยูเรตในปุ๋ยยูเรีย

ในกระบวนการผลิตปุ๋ยยูเรีย จะมีสารเคมีตัวหนึ่ง คือ ไบยูเรต หรือ คาร์บาไมด์ยูเรีย ($\text{NH}_2\text{CONHCONH}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$) เกิดขึ้นในขั้นตอนการทำยูเรียให้เข้มข้นโดยการระเหยน้ำ ถ้าเราใส่ปุ๋ยที่มีสารไบยูเรตอยู่เป็นปริมาณมากให้แก่พืช จะทำให้เมล็ดพืชไม่งอก หรือเมื่องอกเป็นต้นอ่อนก็จะเหี่ยวแห้งและตายไป ถ้าให้ปุ๋ยด้วยวิธีฉีดหรือพ่น จะทำให้ใบพืชเหลืองและร่วงในที่สุด ดังนั้นก่อนใช้ปุ๋ยจะต้องแน่ใจว่ามีปริมาณไบยูเรตไม่เกินร้อยละ 1.0 โดยน้ำหนัก

ข้อควรระวังในการเก็บรักษาปุ๋ยยูเรีย

ไม่ควรเก็บปุ๋ยในที่ที่มีอุณหภูมิสูง อย่าให้ปุ๋ยสัมผัสกับกรด ต่าง หรือเอ็นไซม์ยูรีเอส เพราะสารพวกนี้จะเป็นตัวกระตุ้นให้ยูเรียสลายตัวกลายเป็นแอมโมเนียและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

ข้อดีของปุ๋ยยูเรีย

1. ให้ธาตุไนโตรเจนสูงมาก เมื่อเทียบกับปุ๋ยไนโตรเจนชนิดอื่น ๆ
2. ใช้ปุ๋ยปริมาณน้อยต่อพืชจำนวนมาก จึงทำให้ลดต้นทุนต่าง ๆ ลง เช่น ค่าใช้จ่ายในการขนส่ง ค่าบรรจุ และค่าเก็บรักษา
3. ในดินเปรี้ยวหรือดินที่เป็นกรด ปุ๋ยยูเรียจะมีประสิทธิภาพในการใช้งานดีกว่าปุ๋ยแอมโมเนียมทุกชนิด ซึ่งต้องปรับดินให้เป็นกลางโดยวิธีใส่ปูนขาว
4. ปุ๋ยยูเรียสามารถใช้ได้ในรูป ปุ๋ยเม็ด ปุ๋ยเกล็ด และปุ๋ยน้ำ

5. สามารถประหยัดเงินตราในการนำ

เข้าของปุ๋ยยูเรีย เมื่อเทียบกับปุ๋ยชนิดอื่น ๆ ได้เป็นจำนวนมาก

วิธีการตรวจสอบปุ๋ยยูเรีย

หากประสงค์จะตรวจสอบว่า ปุ๋ยที่จะใช้งานเป็นปุ๋ยยูเรียหรือไม่ สามารถทดสอบได้โดยใส่ปุ๋ยจำนวนน้อยลงในหลอดทดสอบให้ความร้อนจนปุ๋ยหลอมละลาย จากนั้นทิ้งไว้ให้เย็น เติมน้ำละลายโซดาไฟเข้มข้น 15% ลงไป เล็กน้อย แล้วเติมน้ำละลายจนสี 1 หยด หากเกิดสีม่วงแดง แสดงว่าเป็นปุ๋ยยูเรียอีกวิธีหนึ่ง ให้ละลายปุ๋ยในน้ำ แล้วเติมกรดไนตริกลงไป ถ้าเกิดตะกอนสีขาวของยูเรียไนเตรต $[\text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{HNO}_3]$ ก็แสดงว่าเป็นปุ๋ยยูเรียเช่นกัน กรมวิทยาศาสตร์บริการเป็นหน่วยงานหนึ่ง ที่ทำหน้าที่วิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ปุ๋ยยูเรียและปุ๋ยชนิดอื่น ๆ เพื่อหาปริมาณของไนโตรเจนที่จะให้ประโยชน์ในการเจริญเติบโตของพืช ปริมาณไบยูเรตซึ่งเป็นสารพิษทำอันตรายต่อพืชและคุณสมบัติอื่น ๆ ที่สำคัญและเกี่ยวข้อง นอกจากนี้ ยังรับวิเคราะห์ปุ๋ยชนิดต่าง ๆ เพื่อนำผลการวิเคราะห์ไปประกอบการขึ้นทะเบียนปุ๋ยกับกรมวิชาการเกษตรหรือเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ตามต้องการ

หากท่านมีปัญหาหรือสนใจเรื่องของปุ๋ยยูเรีย จะสอบถามหรือขอคำแนะนำได้ที่งานวิเคราะห์ทั่วไป กองเคมี กรมวิทยาศาสตร์บริการ ในวันและเวลาราชการ

เอกสารอ้างอิง

1. สรสิทธิ์ วัชรโรทยาน สัมมนาวิชาการและการตลาด “ปุ๋ยยูเรีย” คุณสมบัติและการใช้ปุ๋ยยูเรีย วันที่ 24 พ.ค. 2528 : 1 - 16
2. วารสารส่งเสริมการเกษตร 11(6) ส.ค.-ก.ย. 2521 : 47-48
3. วารสาร ส.ส.ท. ฉบับเทคโนโลยี 10(48) ก.ค.-ส.ค. 2525 : 30-31
4. Clausen, C.A. and Matton, G. Principle of Industrial Chemistry. New York : John Wiley & Sons, 1978. P. 364
5. Jones, U.S. Fertilizer and Soil Fertility 2nd ed. Reston, Virginia : Reston Publishing Company, Inc, 1982. p. 58-59
6. Kirk, R.E. and Othmer, D.F. Encyclopedia of Chemical Technology. vol.2, 3rd ed. New York : John Wiley & Sons, 1980. p. 448-458
7. Kirk, R.E. and Othmer, D.F. Encyclopedia of Chemical Technology. vol.10, 3rd ed. New York : John Wiley & Sons, 1980. p. 47-56
8. Kirk, R.E. and Othmer, D.F. Encyclopedia of Chemical Technology. vol.23, 3rd ed. New York : John Wiley & Sons, 1980 p. 550
9. Material and Technology. vol.7 London : Longman 1975 p. 63
10. The Pharmaceutical Codex. 11th ed. London. The Pharmaceutical press, 1979. p. 976



จริงหรือที่ไม่ควรอบเครื่องแก้วสำหรับวัดปริมาตร

ท่านอาจเคยได้รับการสอนมาตลอดว่าไม่ควรทำเครื่องแก้วที่ใช้วัดปริมาตรให้แห้งโดยการอบ เนื่องจากเครื่องแก้วเหล่านี้จะเกิดการขยายตัวและไม่สามารถหดตัวกลับสู่สภาพเดิมได้ ทำให้การวัดปริมาตรผิดพลาด ด้วยเหตุนี้ส่วนใหญ่มักแก้ปัญหาโดยคว่ำทิ้งไว้ให้แห้งเองหรือล้างด้วยอะซิโตน แล้วใช้ลมเป่าให้แห้งหรืออบที่อุณหภูมิต่ำ ๆ (~ 50° ซ.) แต่การทำเช่นนี้เป็นกรเสี่ยงเปลี่ยนอะซิโตน ทั้งยังอาจทำให้อะซิโตนรวมทั้งสารตกค้างในอะซิโตนบางส่วนติดอยู่และน้ำก็ยังอาจค้างอยู่ในภาชนะอีกด้วย

เดวิด อาร์ เบอร์ฟีลด์ (David R. Burfield) แห่งมหาวิทยาลัยมลายา (University of Malaya) ประเทศมาเลเซีย และเกลน เฮฟ-

เตอร์ (Glenn Hefter) แห่งมหาวิทยาลัยเมอร์ดอค (Murdoch University) ประเทศออสเตรเลีย ได้เขียนบทความเกี่ยวกับการอบเครื่องแก้วสำหรับวัดปริมาตร ลงในวารสารเคมีศึกษา (Journal of Chemical Education) ฉบับเดือนธันวาคม พ.ศ.2530 ว่า ถ้าเครื่องแก้วที่ใช้วัดปริมาตรนั้นเป็นประเภทแก้วไพเร็กซ์ไม่ใช่แก้วโซดาแล้วเมื่อนำมาอบให้แห้ง ปริมาตรจะไม่เปลี่ยนแปลงจนทำให้เกิดการผิดพลาดในการวัดได้ ทั้งนี้เนื่องจากสัมประสิทธิ์การขยายตัวของแก้วชนิดนี้ค่อนข้างต่ำมาก บุคคลทั้งสองได้ทำการทดลองให้เห็นจริง โดยวัดปริมาตรของเครื่องแก้วก่อนอบแล้วนำไปผ่านกระบวนการให้ความร้อน จากนั้นวัดปริมาตรอีกครั้ง ผลการทดลองที่ได้ปรากฏตามตาราง

ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า การอบเครื่องแก้วสำหรับใช้วัดปริมาตรให้แห้งซึ่งโดยปกติจะอบที่อุณหภูมิ 110 - 150° ซ. ย่อมทำได้โดยไม่ทำให้ปริมาตรเปลี่ยนแปลง ถ้าหากว่าเครื่องแก้วนั้นทำจากแก้วไพเร็กซ์

เอกสารอ้างอิง

: Burfield, D.R. and Hefter, G., J.Chem. Educ. 1987, Vol. 64, No. 12, 1054.

ผลของวิธีการให้ความร้อนต่อเครื่องแก้วไพเร็กซ์ที่ใช้วัดปริมาตร

เครื่องมือ	ปริมาตรตามที่ตั้ง (ลบ.ซม.)	ระยะเวลาและวิธีการให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 320° ซ. (ชม.)	ปริมาตรก่อนอบ (ลบ.ซม.)	ปริมาตรหลังอบ (ลบ.ซม.)
ปิเปต	10	24	9.970 ± 0.009	9.977 ± 0.004
ปิเปต	10	15*	9.954 ± 0.030	9.954 ± 0.020
ขวดแก้วมาตรฐาน	100	15*	99.95 ± 0.01	99.94 ± 0.01
ขวดแก้วมาตรฐาน	100	168	99.81 ± 0.02	99.82 ± 0.02
ขวดแก้วมาตรฐาน	25	168	24.909 ± 0.010	24.917 ± 0.010

* หมายถึง ให้เครื่องแก้วผ่านกระบวนการร้อน \rightleftharpoons เย็น 8 ครั้ง โดยเริ่มจากอุณหภูมิห้องถึง 320° ซ. และคงไว้ที่ 320° ซ. นาน 15 นาที

ข่าวจากศูนย์สนเทศสิทธิบัตร

บริการค้นหาขอสนเทศสิทธิบัตร ทั่วโลกจากบรรณของ INPADOC

เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการบริการ
การค้นหาขอสนเทศสิทธิบัตร ศูนย์สนเทศสิทธิ-
บัตร กองสนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กรมวิทยาศาสตร์บริการ จึงได้จัดซื้อบรรณนี้
ค้นหาขอสนเทศจากเอกสารสิทธิบัตรทั่วโลก
ของ INPADOC ชุดที่ 1-4 ที่อยู่ในรูปไมโครฟิช
มาไว้บริการแก่ผู้สนใจ

เนื่องจาก INPADOC (International
Patent Documentation Center) ซึ่งเป็นศูนย์
ที่องค์การทรัพย์สินทางปัญญาแห่งโลก (World
Intellectual Property Organization, WIPO)
ร่วมกับรัฐบาลออสเตรเลียได้จัดตั้งขึ้นเมื่อปี
1972 ทำหน้าที่จัดเก็บข้อมูลบรรณานุกรมของ
เอกสารสิทธิบัตรที่ประเทศต่าง ๆ จัดพิมพ์ขึ้น
ใส่ไว้ในคอมพิวเตอร์ เพื่อใช้ค้นหาขอสนเทศ
สิทธิบัตรในสาขาวิชาต่าง ๆ ได้อย่างกว้างขวาง
และสะดวกรวดเร็ว นอกจากบริการ On-line
แล้ว INPADOC ยังจัดพิมพ์บรรณการค้นหาขอ
สนเทศสิทธิบัตรออกจำหน่ายในรูปแบบไมโครฟิช
ด้วย เช่น บรรณนี้ชื่อผู้ประดิษฐ์ บรรณนี้หมู่วิชา

ศูนย์สนเทศสิทธิบัตร ซึ่งเป็นแหล่ง
รวบรวมข้อมูลขอสนเทศสิทธิบัตรนานาชาติ
เล็งเห็นประโยชน์ที่พึงได้รับจากการค้นคว้าหา
ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจากเอกสาร
สิทธิบัตร จึงได้จัดซื้อไมโครฟิชบรรณนี้หมู่วิชา
ของ INPADOC ทั้ง 4 ชุดไว้บริการ ผู้สนใจ
สามารถใช้บริการนี้ค้นหาขอสนเทศจากเอกสาร
สิทธิบัตรของประเทศต่าง ๆ ทั่วโลกได้ คือ

Backfile 1 ใช้ค้นหาขอสนเทศจากเอกสารสิทธิบัตร
สาขาวิชาต่าง ๆ จำนวน 1,834,766
ฉบับของ 18 ประเทศที่จัดพิมพ์ใน
ระหว่างปี 1968-1972

Backfile 2 ใช้ค้นหาขอสนเทศจากเอกสารสิทธิบัตร
สาขาวิชาต่าง ๆ จำนวน 3,637,529
ฉบับของ 45 ประเทศที่จัดพิมพ์ใน
ระหว่างปี 1973-1977

Backfile 3 ใช้ค้นหาขอสนเทศจากเอกสารสิทธิบัตร
สาขาวิชาต่าง ๆ จำนวน 4,105,387
ฉบับของ 51 ประเทศที่จัดพิมพ์ใน
ระหว่างปี 1978-1982

Backfile 4 ใช้ค้นหาขอสนเทศจากเอกสารสิทธิบัตร
สาขาวิชาต่าง ๆ ได้จำนวนไม่น้อยกว่า
ห้าล้านฉบับของ 56 ประเทศ ที่
จัดพิมพ์ในระหว่างปี 1983-1987
หากท่านสนใจต้องการค้นหาขอสนเทศ
จากเอกสารสิทธิบัตรของประเทศต่าง ๆ ทั่วโลก
เกี่ยวกับเรื่องที่ท่านสนใจว่ามีสิทธิบัตรของประเทศ
ใดและเลขที่ใดบ้าง โปรดติดต่อศูนย์สนเทศ
สิทธิบัตร ขอใช้บรรณนี้หมู่วิชาของ INPADOC
ทั้ง 4 ชุดดังกล่าวข้างต้นได้ ในวันและเวลาราชการ
เจ้าหน้าที่ของศูนย์ ยินดีและพร้อมที่จะแนะนำ
ช่วยเหลือท่านเสมอ

สำหรับท่านที่ต้องการทราบว่า ผู้
ประดิษฐ์หรือบริษัทใดบริษัทหนึ่งได้จดสิทธิบัตร
ที่ประเทศไหน เลขที่ใดบ้าง หรือต้องการทราบว่า
สิทธิบัตรเรื่องใดเรื่องหนึ่งของเจ้าของสิทธิบัตร
คนเดียวกันได้จดสิทธิบัตรไว้ที่ประเทศใดบ้าง
และมีหมายเลขอะไร เพื่อเลือกเอกสารสิทธิบัตร
ฉบับที่ใช้ภาษาที่ท่านสามารถอ่านทำความเข้าใจ
ได้ หรือเพื่อตรวจสอบว่า สินค้าที่ผลิตตามที
ระบุไว้ในสิทธิบัตรนั้น ไม่สามารถจำหน่ายได้
ในประเทศใดบ้าง ทั้งนี้เพื่อหลีกเลี่ยงการละเมิด
สิทธิ ท่านสามารถใช้บริการบรรณนี้หมู่วิชา
และบรรณนี้เอกสารสิทธิบัตรของผู้ประดิษฐ์
คนเดียวกัน ตั้งแต่ปี 1968-1988 ของ INPADOC
ได้โดยติดต่อผ่านศูนย์สนเทศสิทธิบัตร กอง
สนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ความช่วยเหลือจากต่างประเทศ

ศูนย์สนเทศสิทธิบัตรได้รับรายงาน
การค้นหาขอสนเทศสิทธิบัตร พร้อมทั้งเอกสาร
สิทธิบัตรจากสำนักงานสิทธิบัตรแห่งประเทศไทย
ญี่ปุ่น (Japanese Patent Office, JPO) ผ่าน
องค์การทรัพย์สินทางปัญญาแห่งโลก (World
Intellectual Property Organization, WIPO)
เพิ่มเติมจากที่เคยได้รับไว้แล้วอีก 5 เรื่อง 90
ฉบับ ดังต่อไปนี้

1. Control valve (23)
2. Liquid sealant (26)
3. Maximum liquid level control
valve (21)

4. Microencapsulation of ethyl
alcohol (11)

1. King-Chastain reactor for
burning rice husks and similar combustible
materials efficiently (9)

และได้รับเอกสารสิทธิบัตรฉบับ
สมบูรณ์ของต่างประเทศ 10 ประเทศ จำนวน
946 ฉบับ จากองค์การทรัพย์สินทางปัญญา
แห่งโลก

นอกจากนี้ยังได้รับรายงานการค้นหา
ขอสนเทศสิทธิบัตรพร้อมทั้งเอกสารสิทธิบัตร
จากองค์การสิทธิบัตรยุโรป (European Patent
Organization, EPO) เพิ่มเติมจากที่เคยได้รับ
ไว้แล้วอีก 15 เรื่อง 630 ฉบับ ดังต่อไปนี้

1. King-Chastain reactor for
burning rice husks and similar combustible
materials efficiently (11)

2. Welding of thermocouples (16)

3. Cyclone furnace using pulverized
fuel (55)

4. Pulverization mill for lignite (27)

5. Gaskets for moving parts (82)

6. Manufacture of bisulfited oils
using as fat liquoring agent in leather indus-
tries (4)

7. Gaskets for shielding against
electromagnetic wave (65)

8. Coconut flour manufacture (24)

9. Extraction of humic acid from
coal and peat (6)

10. Deodorization of exhaust air
by activated carbon (27)

11. Utilization of activated carbon
as adsorbent for oil removal from exhaust
air (4)

12. Quality control of pancreatic
enzyme for bating of leather (3)

13. Manufacture of Peltier cells.
(22)

14. Uses of Peltier thermoelectric device in air conditioner and refrigerator (91)

15. Non-lead antiknock additives for gasoline (193)

เอกสารสิทธิบัตรเฉพาะเรื่อง

ศูนย์สนเทศสิทธิบัตรได้รวบรวมเอกสารสิทธิบัตรต่างประเทศที่เป็นเรื่องเดียวกันหรือเรื่องที่เกี่ยวข้องกันเพิ่มเติมจากที่เคยรวบรวมไว้อีก 8 เรื่อง 108 ฉบับ ดังต่อไปนี้

1. Apparatus for separating liquid and solid (6)

2. Steam reforming process for the production of gas (18)

3. Method for encapsulating materials (16)

4. Valve block for lightning arresters (11)

5. Ice cube making machine (13)

6. Cornstalk (16)

7. Thermocouple (6)

8. Typewriter (22)

ตัวเลขในวงเล็บแสดงจำนวนเอกสาร

สิทธิบัตร

ผู้ที่ต้องการขอสนเทศจากเอกสารสิทธิบัตรในเรื่องต่าง ๆ ดังกล่าวข้างต้น โปรดศึกษาค้นคว้าได้ที่ห้องสมุดกรมวิทยาศาสตร์บริการ ในวันและเวลาราชการ

พอร์ซเลน (porcelain)

พอร์ซเลนเป็นเครื่องปั้นดินเผาชั้นดี มีคุณสมบัติโปร่งแสง มักจะผลิตของที่มีเนื้อบาง เคลือบเป็นมัน ถ้ายกขึ้นส่องกับแสงจะแลเห็นเงามือหรือเงาวัตถุที่แสงที่บังไว้ด้านหลัง เมาจนเนื้อแกร่งไม่ดูดซึมน้ำ ส่วนผสมของเนื้อดินปั้นใช้หินฟันม้า หรือหินควอตซ์ผสมด้วย ส่วนดินขาวนั้นต้องมีคุณภาพดี มีปริมาณของธาตุเหล็กน้อยที่สุด เพื่อจะได้เนื้อดินปั้นสีขาว เนื้อดินปั้นชนิดนี้ใช้ผลิตผลิตภัณฑ์ได้หลายชนิด ทั้งที่ใช้ในชีวิตประจำวัน ใช้ในงานแพทย์ งานวิทยาศาสตร์ และเป็นเครื่องประดับความงาม

ส่วนผสม		เนื้อดินปั้น	น้ำยาเคลือบ
		%	%
ดินขาว	ระนอง	35.0	5.5
ดินขาวเหนียว	ปราจีนบุรี	7.5	-
ดินขาวเหนียว	สุราษฎร์ธานี	7.5	-
หินควอตซ์	จันทบุรี	35.0	22.9
หินฟันม้า	ราชบุรี	15.0	51.1
หินปูน	สระบุรี	-	2.9
หินโดโลไมท์	กาญจนบุรี	-	1.0
ซิงค์ออกไซด์		-	3.9
ทัลคัม		-	7.8

เผาอุณหภูมิ 900° ซ. เมาเคลือบอุณหภูมิ 1250 - 1300° ซ.

วิธีเผาแตกต่างกับการเผาผลิตภัณฑ์ประเภทอื่น ๆ กล่าวคือต้องเผาตามลำดับดังนี้

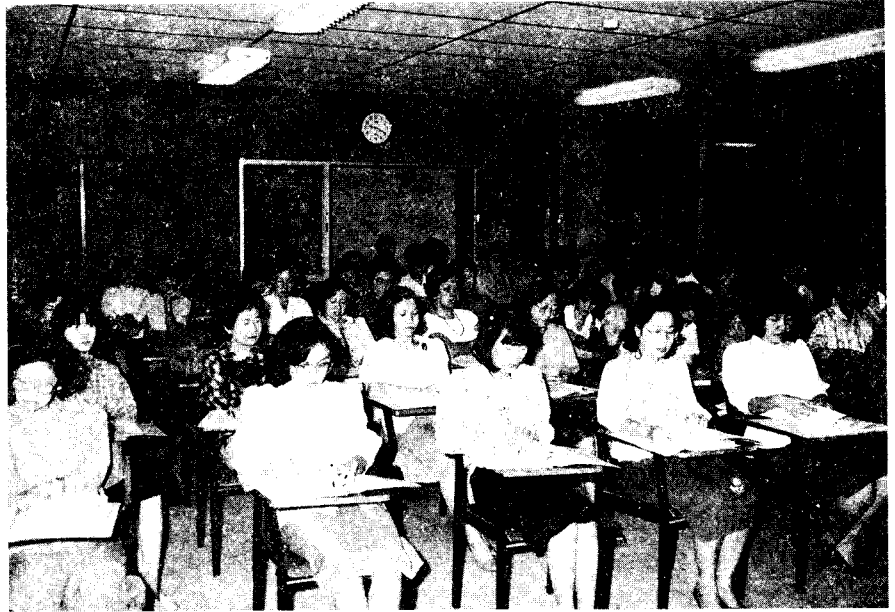
อุณหภูมิ 0-950° ซ. เมาแบบ oxidizing atmosphere หรือในบรรยากาศที่มีออกซิเจน

อุณหภูมิ 950 - 1200° ซ. เมาแบบ reducing atmosphere หรือในบรรยากาศที่มีคาร์บอนไดออกไซด์

อุณหภูมิ 1200° ซ. ขึ้นไป เมาแบบ oxidizing atmosphere หรือเผาแบบ neutral atmosphere ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีสีขาวอมฟ้า ซึ่งเกิดจากเหล็กที่อยู่ในเนื้อดิน เปลี่ยนรูปจากเฟอร์รัส สามารถซีมไปทั่วเนื้อของผลิตภัณฑ์ ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์สีขาวกว่าธรรมดา จนดูเหมือนเป็นสีขาวอมฟ้า



โครงการฝึกอบรมหลักสูตรการเขียนหนังสือราชการ



โดยที่กรมวิทยาศาสตร์บริการได้เล็งเห็นความสำคัญของการเขียนหนังสือราชการ เนื่องจากการติดต่อราชการระหว่างหน่วยงานในส่วนราชการเดียวกันหรือต่างส่วนราชการ รวมทั้งรัฐวิสาหกิจต้องใช้หนังสือราชการเป็นสื่อข้อความ เพื่อให้การปฏิบัติหน้าที่สำเร็จลุล่วงไปตามวัตถุประสงค์ หนังสือราชการจึงเป็นหัวใจสำคัญที่จะช่วยให้การปฏิบัติงานของหน่วยงานต่าง ๆ ดำเนินไปด้วยความราบรื่น รวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ

การฝึกอบรมการเขียนหนังสือราชการเป็นวิธีการหนึ่งที่จะช่วยให้ข้าราชการสามารถเขียนหนังสือราชการได้ถูกแบบแผน มีข้อความและถ้อยคำที่รัดกุมเหมาะสม ได้สาระที่ถูกต้องสามารถสื่อความหมายได้แจ่มแจ้งตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ กรมวิทยาศาสตร์ฯ จึงได้จัดการฝึกอบรมหลักสูตรการเขียนหนังสือราชการขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์ดังนี้คือ

1. เพื่อให้ผู้เข้ารับการอบรมเขียนหนังสือราชการได้ถูกต้องตามรูปแบบ
2. เพื่อให้ผู้เข้ารับการอบรมสามารถใช้ถ้อยคำในหนังสือราชการได้ถูกต้องเหมาะสม

3. เพื่อเป็นโอกาสให้ผู้เข้ารับการอบรมได้แลกเปลี่ยนความเห็นและประสบการณ์ในการเขียนหนังสือราชการ

การอบรมได้จัดขึ้นเมื่อวันที่ 24 พฤษภาคม 2531 เป็นเวลา 1 วันเต็ม ณ ห้องประชุมกรมวิทยาศาสตร์บริการ ชั้น 6 โดยมี ดร.เจริญ วัชรรังษี อธิบดีกรมวิทยาศาสตร์บริการเป็นวิทยากรบรรยายเรื่องหลักการเขียนหนังสือทั่วไป และหลักการเขียนบันทึกหนังสือโต้ตอบและบทความ รวมทั้งภาคปฏิบัติด้วย และกรมวิทยาศาสตร์ฯ ยังได้เชิญ นายภิรมย์ สิมเสถียร ผู้อำนวยการกองกฎหมายและระเบียบกลาง สำนักงานปลัดสำนักนายกรัฐมนตรี มาเป็นวิทยากรบรรยายเรื่องระเบียบงานสารบรรณ การอบรมดังกล่าว ได้ผลเป็นที่น่าพอใจ ผู้เข้ารับการอบรมซึ่งประกอบด้วยผู้อำนวยการกอง หัวหน้าศูนย์ หัวหน้าฝ่าย และหัวหน้างาน ได้รับความรู้เพิ่มพูนเป็นอย่างมาก สำหรับรายละเอียดของการฝึกอบรมนั้น งานการเจ้าหน้าที่ สำนักงานเลขานุการกรม กรมวิทยาศาสตร์บริการ จะได้เผยแพร่ในโอกาสต่อไป ●



พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวและสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ได้เสด็จทอดพระเนตรการแสดงนิทรรศการเรือเพลิงแอลกอฮอล์แข็ง ซึ่งกรมวิทยาศาสตร์บริการได้รับเกียรติจากโครงการส่วนพระองค์ สวนจิตรลดา ไปร่วมจัดแสดงเนื่องในวันพืชมงคล ณ สวนจิตรลดา (11 พ.ค. 2531)



กรมวิทยาศาสตร์บริการร่วมกับมูลนิธิ ดร.ตัว ลพานุกรม สมาคมศิษย์เก่าเคมีปฏิบัติและองค์การเภสัชกรรม ได้จัดงานวันที่ ๖-๗ พ.ค. ๒๕๓๑ ณ วิทยาลัยเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีการประมง โดยจัดให้มีการสัมมนาทางวิชาการเรื่อง "อดีตสู่อนาคตของวิทยาศาสตร์ไทย" และ "วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับการพัฒนาในระบอบประชาธิปไตย" นิทรรศการของกรมวิทยาศาสตร์ฯ และองค์การเภสัชกรรม พร้อมทั้งจำหน่ายผลิตภัณฑ์จากผักและผลไม้ เซรามิก เครื่องแก้วเป่า และยาราคาถูก





การร่วมจัดนิทรรศการ

กองการวิจัย กรมวิทยาศาสตร์บริการ ได้นำผลงานเรื่อง การผลิตเชื้อเพลิงแอลกอฮอล์แข็งไปแสดงนิทรรศการในงานวันพืช- มงคล ณ สวนจิตรลดา

กองการวิจัย กรมวิทยาศาสตร์บริการ ได้นำผลงานเรื่อง การทำรูปลอกแบบ silk screen และถ่านกัมมันต์จากกะลามะพร้าว ไปแสดงในงาน “อินเตอร์แมค 88” ณ เซ็นทรัลพลาซ่า ลาดพร้าว

การฝึกอบรมทางวิชาการ

กรมวิทยาศาสตร์บริการ จัดการฝึกอบรมแนวทางการทำ โครงการและการทำกิจกรรมศึกษาวิจัยตามแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 6 และหลักสูตรการเป็นผู้นำและผู้ประสานงาน ให้แก่ข้าราชการกรม- วิทยาศาสตร์ฯ

อบรมการทำเต้าเจี้ยว ซีอิ๊ว ผลิตภัณฑ์อาหารจากหน่อไม้ กล้วยตาก เครื่องดื่ม น้ำมะนาวผงและเม็ด มะเขือเทศ มะขาม มะม่วง มะพร้าว ถั่วลิสง แป้งสาลี การทำกล้วยน้ำว้าแผ่นกรอบด้วยเครื่อง Drum Dryer ไข่ผงด้วยเครื่อง Sprary Dryer การวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ นมทางด้านจุลินทรีย์ มะละกอแผ่นกรอบ ไข่ผง ถั่วโยเกิร์ต การ ควบคุมอาหาร และการแปรรูปผลผลิตการเกษตร ให้แก่เจ้าหน้าที่ สำนักงานเร่งรัดพัฒนาชนบท นักวิชาการเกษตรและเคหะเกษตรทั่ว ประเทศ อาสาสมัครอาหาร วิทยุในเต็ดแดรี่ฟูดส์ อาจารย์ กรมการฝึกหัดครูสหวิทยาลัยพุทธชินราช อาจารย์และนิสิตคณะวิทยา- ศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร นักศึกษาวิทยาลัย เทคโนโลยีและอาชีวศึกษาวิทยาเขตพระนครศรีอยุธยา บ้านโพธิ์งามท่า จ.สกลนคร บ้านโนนเจดีย์ บ้านหนองไข่น้ำ จ.ชัยภูมิ บ้านแก่งโก่ง จ.นครราชสีมา บ้านสะอาด จ.ขอนแก่น บ้านหนองแวง จ.หนองคาย

อบรมการวิเคราะห์ Free Residual Chloride ในน้ำ ให้แก่ พนักงานบริษัทไทยชาโก้

อบรมการวิเคราะห์น้ำ การวิเคราะห์น้ำทิ้ง การวิเคราะห์ ทดสอบอุ้งมือทางการแพทย์ ให้แก่เจ้าหน้าที่บริษัทไทยแลนด์ เมลติงแอนด์รีไฟนิ่ง บริษัททางเทคนิคอุตสาหกรรม จำกัด นักศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือและวิทยาลัยเทคนิค กรุงเทพฯ

อบรมการทำอิฐมอญ การตกแต่งผลิตภัณฑ์ด้วยสีได้เคลือบ เคลือบสีและวิธีเผาเคลือบ การทำเครื่องปั้นดินเผาและกระบวนการ ผลิต ให้แก่บ้านแก่งโก่ง จ.นครราชสีมา บ้านโพธิ์งามท่า จ.สกลนคร บ้านโนนเจดีย์และบ้านท่าหว้า จ.ชัยภูมิ เจ้าหน้าที่กรมสรรพวุฒทหารบก นักศึกษามหาวิทยาลัยศิลปากร อาจารย์และนักเรียนโรงเรียนปากน้ำ วิทยาคม และสมาชิกศูนย์ศิลปาชีพพิเศษ บ้านแม่ต้า จ.ลำปาง และ บ้านเขาคันธง จ.นราธิวาส

อบรมและให้คำแนะนำการค้นหาค้นหาข้อสนเทศ ให้แก่นักศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยรามคำแหง

การเยี่ยมชมกิจการ

Dr. Reinhard Courad เข้าพบอธิบดีกรมวิทยาศาสตร์ฯ เพื่อปรึกษาหารือเรื่องโครงการแก้วเจียรไน

Dr. Cheatham และ Dr. Sengster ผู้เชี่ยวชาญจากสถาบัน NAS (National Academy of Science) เข้าพบอธิบดีกรมวิทยาศาสตร์ฯ เพื่อปรึกษาหารือทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

นักศึกษาศาสนาบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์เข้าเยี่ยมชมกิจการของห้องสมุดกรมวิทยาศาสตร์บริการ

การพัฒนาบุคลากรในต่างประเทศ

นายเจริญ วัชรระรังษี อธิบดีกรมวิทยาศาสตร์บริการ นาง วรุณี ธีรมงคล ผู้อำนวยการกองวิจัย และนายเชษฐ เยี่ยมจิตกุล ข้าราชการกองการวิจัย ไปเจรจาเรื่องเทคโนโลยีแก้วเจียรไนที่ประเทศเยอรมันตะวันตก

นางสาวเกษร ตันนุกิจ ข้าราชการกองเคมี ได้รับทุนรัฐบาล ญี่ปุ่น ภายใต้แผนโคลัมโบ ไปฝึกอบรมด้าน Research Training Course on Chemical Technology ที่ประเทศญี่ปุ่น



สถานศึกษาเคมีปฏิบัติ กรมวิทยาศาสตร์บริการ ได้จัดให้มีการประชุมพิเศษแก่นักศึกษาใหม่ โดยมี ดร.เจริญ วัชรระรังษี อธิบดีกรมวิทยาศาสตร์บริการ เป็นผู้กล่าวต้อนรับและกล่าวคำปราศรัย พร้อมกันนี้ได้นำชมห้องปฏิบัติการของกรมวิทยาศาสตร์บริการ ด้วย (10 มิ.ย. 2531)

กรมวิทยาศาสตร์บริการ ได้จัดการฝึกอบรมแนวทางการทำโครงการและการทำกิจกรรมศึกษาวิจัยตามแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 6 ให้แก่ข้าราชการภายในกรมวิทยาศาสตร์ฯ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดทำโครงการและกิจกรรมต่อไป (14 ก.ค. 2531)



คุณและโทษของรังสีอัลตราไวโอเล็ต

รังสีอัลตราไวโอเล็ตได้ถูกค้นพบในปี ค.ศ.1801 โดยนักวิทยาศาสตร์ ชาวเยอรมันชื่อ โยฮันน์ ริตเตอร์ จากการศึกษาปรากฏการณ์ของรังสีกับเงินคลอไรด์ โดยการสังเกตการเปลี่ยนแปลงของเงินคลอไรด์เป็นสีดำ ทำให้เขาเชื่อว่า รังสีอัลตราไวโอเล็ตนั้นมีพลังงานแฝงอยู่

รังสีอัลตราไวโอเล็ตอยู่ในกลุ่มรังสีแม่เหล็กไฟฟ้า ที่มีความยาวคลื่นระหว่าง 40 ถึง 4000 แองสตรอม ($1 \text{ แองสตรอม} = 10^{-10}$ เมตร) และเป็นแสงที่ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า ส่วนใหญ่แสงนี้จะออกมาพร้อมกับแสงอื่นที่เรามองเห็นโดยเฉพาะแสงที่มีสีม่วง เราจึงมักพบว่า แสงต่างๆ ที่มีอัลตราไวโอเล็ตออกมานั้น มักจะมีสีค่อนข้างม่วง

สเปกตรัมข้างล่างแสดงถึง ช่วงความยาวคลื่นต่างๆ ของรังสีแม่เหล็กไฟฟ้า ซึ่งเริ่มตั้งแต่ 10^{-6} แองสตรอม ถึง 10^{18} แองสตรอม

รังสีอัลตราไวโอเล็ต แบ่งออกได้เป็น 3 กลุ่ม

1. อัลตราไวโอเล็ต เอ หรืออาจเรียกว่า อัลตราไวโอเล็ตคลื่นยาว หรือช่วงอัลตราไวโอเล็ตไกล มีความยาวคลื่นระหว่าง 3200 ถึง 4000 แองสตรอม

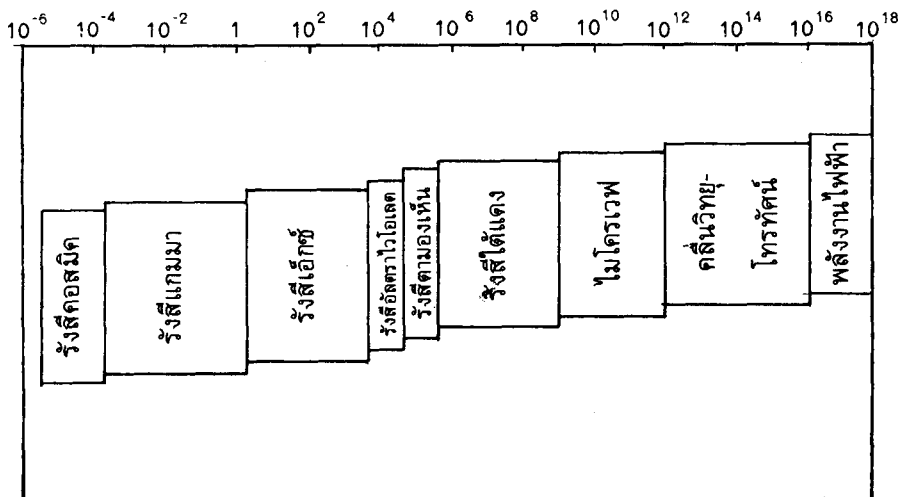
2. อัลตราไวโอเล็ต บี หรืออาจเรียกว่า อัลตราไวโอเล็ตช่วงกลาง มีความยาวคลื่นระหว่าง 2800 ถึง 3200 แองสตรอม

3. อัลตราไวโอเล็ต ซี หรืออาจเรียกว่า อัลตราไวโอเล็ตคลื่นสั้น หรือช่วงอัลตราไวโอเล็ตใกล้ มีความยาวคลื่นระหว่าง 2200 ถึง 2800 แองสตรอม

ส่วนรังสีอัลตราไวโอเล็ตที่มีความยาวคลื่นต่ำกว่า 2000 แองสตรอม เรียกว่า ช่วงอัลตราไวโอเล็ตสูงยูวีเอ

แหล่งกำเนิดรังสีอัลตราไวโอเล็ตแบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม คือ แหล่งกำเนิดจากธรรมชาติ และแหล่งกำเนิดที่ผลิตแสงขึ้นมาเอง แหล่งกำเนิดตามธรรมชาติที่มีอิทธิพลสูงสุดในโลก ได้แก่ ดวงอาทิตย์ ซึ่งเป็นแหล่งพลังงานอันมหาศาล และเป็นแหล่งกำเนิดคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าทั้งหมด ยกเว้นรังสีแกมมา ซึ่งได้จากการสลายตัวของสารกัมมันตภาพรังสี และปฏิกิริยานิวเคลียร์ในดวงอาทิตย์ แม้จะมีปฏิกิริยาเทอร์โมนิวเคลียร์ให้รังสีแกมมา แต่จะกลายเป็นรังสีอื่นก่อนมาสู่โลก และส่วนที่เกิดจากแหล่งกำเนิดที่ผลิตขึ้นมาเอง เช่น การเผาปรอท ถ่านและเหล็กจากการอาร์คไฟฟ้า เป็นต้น ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

แสงอาทิตย์	มีอัลตราไวโอเล็ต ร้อยละ 2 - 9
คาร์บอนอาร์ค	" " 5
หังสเดน อาร์ค	" " 16
ตะเกียงเมอร์คิวรี	" " 28
เครื่องเชื่อมไฟฟ้า	" " 10
เครื่องเชื่อมโดยใช้	" " 4
ก๊าซอะเซททิลีน	



ความยาวคลื่น : แองสตรอม

การแผ่รังสีอัลตราไวโอเล็ตที่ได้จากแหล่งกำเนิดจากธรรมชาติ และแหล่งที่ผลิตขึ้นเองนั้น ย่อมมีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม ซึ่งอาจจะก่อให้เกิดประโยชน์หรือเกิดโทษก็ได้ขึ้นกับปริมาณรังสีในแต่ละกรณี

ประโยชน์ของรังสีอัลตราไวโอเล็ต

1. การสร้างวิตามินดี การเกิดวิตามินดี เป็นปฏิกิริยาทางชีววิทยาระหว่างรังสีอัลตราไวโอเล็ต กับสารต้นกำเนิดวิตามินดีที่อยู่ในผิวหนังที่เรียกว่า 7-ดีไฮโดรคอเลสเตอรอล ให้เปลี่ยนเป็นวิตามินดี 3 ซึ่งจะช่วยให้ร่างกายดูดซึมได้เป็นปกติ ในกรณีที่เด็กได้รับวิตามินดีจากอาหารที่กินเข้าไปไม่เพียงพอ สำหรับประเทศในแถบศูนย์สูตรมักไม่ค่อยมีปัญหา แต่สำหรับคนในแถบหนาวต้องชวนขยายหารังสีอัลตราไวโอเล็ตจากหลอดประดิษฐ์ทดแทนการได้รับจากแสงอาทิตย์ สำหรับ 7-ดีไฮโดรคอเลสเตอรอลนั้น ถ้าปราศจากรังสีอัลตราไวโอเล็ตจะเปลี่ยนเป็นคอเลสเตอรอลสะสมไว้แทน

2. การเกิดกระดูกที่ผิวหนัง ผิวหนังชั้นบนสุดของเราคือ ชั้นเอพิเดอร์มิส จะมีเซลล์ที่เรียกว่า เมลาโนไซต์ ทำหน้าที่สร้างเม็ดสี เรียกว่า เมลาโน ซึ่งทำให้เรามีผิวเป็นสีน้ำตาล ทุก ๆ คนจะมีเซลล์เมลาโนไซต์นี้ ยกเว้นคนที่มีความผิดปกติ คนที่มีผิวดำจะมีสารเมลาโนมากกว่าคนผิวขาว การเกิดการสร้างเม็ดสีเมลาโนเกิดขึ้นเมื่อรังสีอัลตราไวโอเล็ตผ่านผิวหนังทำให้เซลล์เมลาโนไซต์สร้างเม็ดสีเพิ่มขึ้น ขบวนการดังกล่าวเรียกว่า การสร้างเมลาโน เมลาโนที่ถูกสร้างขึ้นมานี้ทำให้ผิวเป็นสีน้ำตาล เมลาโนมีประโยชน์ในการช่วยดูดกลืนรังสีอัลตราไวโอเล็ตไว้บางส่วน

3. การฆ่าเชื้อโรค การใช้ประโยชน์จากรังสีอัลตราไวโอเล็ตในการฆ่าเชื้อโรค แบ่งกว้างๆ ได้ 2 กลุ่มคือ การฆ่าเชื้อโรคบนผิว และการฆ่าเชื้อโรคที่แขวนลอยอยู่ในอากาศหรือในของเหลว ในกลุ่มแรกจะรวมถึงการป้องกันด้านอาหาร และผลิตภัณฑ์ยาในระหว่างที่ผ่าน

ขบวนการผลิตและบรรจุหีบห่อ นอกจากนี้ยังใช้รังสีอัลตราไวโอเล็ตในการฆ่าเชื้อโรคสำหรับผลิตภัณฑ์แก้วน้ำดื่ม งานและขาม เป็นต้น และถ้าจะให้ได้ผลดีจะต้องมีการทำความสะอาดผิวในขั้นแรกออกเสียก่อน เพื่อให้ปราศจากฟิล์มและสิ่งสกปรก ซึ่งจะเป็นตัวดูดกลืนรังสี และสามารถป้องกันแบคทีเรียได้

ในกรณีของการฆ่าเชื้อโรคในอากาศ จะให้ผล 2 ทางพร้อม ๆ กัน คือ ช่วยฆ่าเชื้อโรคในอาหารและยาในระหว่างการผ่านขบวนการบรรจุและช่วยฆ่าเชื้อโรคในบรรยากาศด้วย นอกจากนี้ตามโรงพยาบาลโดยเฉพาะห้องผ่าตัด ห้องสำหรับเด็กแรกเกิด ก็จะมีการติดตั้งหลอดอัลตราไวโอเล็ตไว้ด้วย

ประโยชน์ที่สำคัญอีกประการหนึ่งในการใช้รังสีอัลตราไวโอเล็ตฆ่าเชื้อโรคคือ การฆ่าเชื้อโรคในน้ำ ซึ่งกระทำโดยปล่อยให้รังสีอัลตราไวโอเล็ตที่มีความยาวคลื่นสั้นผ่านไปในน้ำ ข้อดีก็คือไม่ทำให้รสชาติของน้ำเกิดการเปลี่ยนแปลงเหมือนกับการใช้สารเคมี แต่มีข้อเสียตรงที่สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายมากกว่าการใช้สารเคมี การฆ่าเชื้อโรคในน้ำเป็นขบวนการทางชีววิทยาเช่นกัน โดยรังสีอัลตราไวโอเล็ตจะไปทำให้แบคทีเรียผอม มหาวิทยาลัยแห่งกรุงเบรุต ได้ประสบผลสำเร็จในการวิจัยใช้แสงอาทิตย์ฆ่าเชื้อแบคทีเรียในน้ำเพื่อใช้บริโภค โดยคณะผู้วิจัยได้นำน้ำสกปรกมาบรรจุลงในขวดใสแล้วนำไปวางในที่ ๆ มีแสงแดดส่องตรงมายังน้ำ พบว่าแบคทีเรียจำนวนร้อยละ 99.9 ถูกทำลายด้วยแสงอาทิตย์ในเวลาเพียง 95 นาที แต่ถ้าตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องต้องใช้เวลาถึง 630 นาที ทำให้สรุปได้ว่าเราสามารถฆ่าเชื้อโรคได้และต้องมีความยาวคลื่นระหว่าง 3150 ถึง 4000 แองสตรอม ซึ่งก็ตรงกับรังสีอัลตราไวโอเล็ตนั่นเอง

4. การวิเคราะห์ เราสามารถใช้รังสีอัลตราไวโอเล็ตมาใช้ในการวิเคราะห์สารได้ หลักการวิเคราะห์คือ ให้วัตถุหรือสารที่เราศึกษาดูดกลืนรังสีอัลตราไวโอเล็ต ทำให้สารดังกล่าวอยู่ในสภาวะเร้า และเมื่อสารกลับคืนสู่สภาวะปกติหรือสภาวะพื้น จะปล่อยรังสีฟลูออเรสเซนซ์ออกมาในแนวตั้งฉากกับแหล่งกำเนิดรังสีอัลตรา-

ไวโอเล็ต รังสีฟลูออเรสเซนซ์ที่ปล่อยออกมาจะผ่านตัวกรองแสง ซึ่งทำหน้าที่ป้องกันไม่ให้รังสีอัลตราไวโอเล็ตผ่านไปได้ แต่จะยอมให้เฉพาะรังสีฟลูออเรสเซนซ์ผ่านไปสู่ตัวรับแสง สัญญาณที่ได้รับจากตัวรับแสงจะถูกแปลงเป็นค่าที่สามารถอ่านได้จากกัลวานอมิเตอร์ เครื่องมือที่อาศัยคุณสมบัติดังกล่าวข้างต้น เรียกว่า ฟลูออโรมิเตอร์ ตัวอย่างเช่น หากความแตกต่างของเมล็ดพันธุ์ศึกษาเกี่ยวกับแบคทีเรีย ศึกษาเนื้อเยื่อพืช และโรคพืช ยา อาหาร น้ำมัน ไขมัน น้ำมันเชื้อเพลิง แร่ธาตุและอัญมณี กระดาษ ยาง สิ่งทอ และสีย้อม

ประโยชน์ที่สำคัญอีกประการหนึ่งคือการใช้รังสีอัลตราไวโอเล็ตช่วยในการพิสูจน์โครงสร้างและหาเอกลักษณ์ของสาร ซึ่งเป็นเทคนิคที่เราทราบกันดีอยู่แล้ว วิธีการนี้เรียกว่า อัลตราไวโอเล็ตเลดสเปกโตรสโคปี

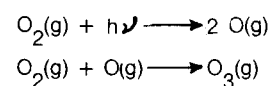
5. หลอดฟลูออเรสเซนซ์ ประโยชน์ของรังสีอัลตราไวโอเล็ตในข้อนี้ ไม่ใช่ประโยชน์จากรังสีอัลตราไวโอเล็ตโดยตรง แต่เป็นประโยชน์ทางอ้อมที่เราได้รับจากรังสีอัลตราไวโอเล็ต ที่เป็นเช่นนี้เพราะรังสีอัลตราไวโอเล็ตเป็นขั้นตอนระหว่างกลางในการทำให้เกิดแสงที่ตาเรามองเห็นได้ โดยที่ในหลอดฟลูออเรสเซนซ์จะบรรจุไอปรอทความดันต่ำและด้านในของหลอดฉาบด้วยสารชนิดหนึ่ง ซึ่งมีคุณสมบัติในการดูดกลืนพลังงานอัลตราไวโอเล็ต แล้วเปลี่ยนเป็นแสงสว่าง สารนี้เราเรียกว่า ฟอสฟอรัส การเกิดแสงที่ตาเรามองเห็นได้เป็นดังนี้ เมื่อเราให้พลังงานไฟฟ้าแก่หลอดฟลูออเรสเซนซ์ ไอปรอทที่อยู่ภายในจะถูกกระตุ้นให้ปล่อยแสงอัลตราไวโอเล็ตออกมาและฟอสฟอรัสที่ฉาบอยู่ภายในหลอดจะเปลี่ยนพลังงานของรังสีอัลตราไวโอเล็ตเป็นแสงที่ตาเรามองเห็นได้ ฟอสฟอรัสที่ใช้ในหลอดฟลูออเรสเซนซ์มีทั้ง สารอินทรีย์ สารอนินทรีย์ ของแข็ง ของเหลว และก๊าซ แต่ที่นิยมใช้จะเป็นผลึกของสารอนินทรีย์ เช่น ซิลิเกต ซัลไฟด์ ทังสเตน บอเรตและฟอสเฟต

นอกจากหลอดฟลูออเรสเซนซ์ที่ให้แสงที่ตาเรามองเห็นแล้ว ยังมีหลอดฟลูออเรสเซนซ์ที่อาศัยประโยชน์จากรังสีอัลตราไวโอเล็ตคือ หลอด black light ซึ่งให้ความยาวคลื่นของ

รังสีอัลตราไวโอเล็ต 3600 แองสตรอม และฟอสฟอรัสที่ใช้ในหลอดชนิดนี้จะแตกต่างกับหลอดฟลูออเรสเซนซ์ที่ให้แสงที่ตาเรามองเห็นส่วนใหญ่จะเป็นพวกซีเรียม หรือแคลเซียมฟอสเฟต หลอด black light ที่มีความยาวคลื่น 3600 แองสตรอมเรียกว่า 360 BL ใช้ประโยชน์เกี่ยวกับการทำสำเนาหรือแผนผังโดยวิธีถ่ายรูปหรือที่เรียกว่า blue-printing และที่พบบ่อยคือใช้ในกิจการด้านธนาคารโดยการตรวจดูลายมือชื่อ เป็นต้น

6. การรักษาโรค การใช้ประโยชน์จากรังสีอัลตราไวโอเล็ตในการรักษาโรคปัจจุบันมีการใช้น้อย เพราะบางครั้งการรักษาโรคโดยใช้ยาปฏิชีวนะ จะให้ผลที่ดีกว่า แต่อย่างไรก็ตามการรักษาด้วยรังสีอัลตราไวโอเล็ตก็มีข้ออยู่บ้าง เช่น การรักษาโรคผิวหนังอักเสบบางอย่าง ได้แก่ โรค psoriasis แต่ดำเนินการอักเสบจากการติดเชื้อจะไม่ใช้วิธีนี้

7. ประโยชน์ด้านเคมีสังเคราะห์ ประโยชน์ในด้านนี้จะเกิดผลดีต่อสิ่งแวดล้อมคือการเปลี่ยนจากออกซิเจนเป็นโอโซน ในกรณีเช่นนี้ เกิดขึ้นได้เมื่อออกซิเจนดูดเอาแสงอาทิตย์ไว้ทำให้ได้ออกซิเจนอะตอมอิสระ และไปรวมกับออกซิเจนโมเลกุล ได้อโอโซน ดังสมการ



โอโซนเกิดอยู่ในชั้นสตราโตสเฟียร์ และมีประโยชน์ต่อโลกของเราตรงที่โอโซนจะช่วยดูดกลืนรังสีอัลตราไวโอเล็ตที่มาจากดวงอาทิตย์ โดยเฉพาะแสงที่มีความยาวคลื่นระหว่าง 2800 ถึง 3200 แองสตรอม ซึ่งเป็นช่วงที่เกิดอันตรายต่อมนุษย์มากที่สุด อย่างไรก็ตามโอโซนสามารถดูดไว้ได้เพียงบางส่วน จึงทำให้มีรังสีอัลตราไวโอเล็ตช่วงความยาวคลื่นดังกล่าวมาถึงโลกเราได้บ้าง

จะเห็นได้ว่ารังสีอัลตราไวโอเล็ตนั้นมีประโยชน์มากมายหลายประการ แต่ในทางตรงกันข้ามรังสีอัลตราไวโอเล็ตก็มีโทษได้เช่นกัน

ผลเสียหรือโทษของ รังสีอัลตราไวโอเล็ต

1. สารอินทรีย์ที่ใช้เคลือบ สำหรับ ผลกระทบทางด้านนี้นั้น เราสามารถพบเห็นได้ ในชีวิตประจำวัน เช่น สีที่ใช้ในการก่อสร้าง เป็นต้น รังสีอัลตราไวโอเล็ตอาจก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติบางประการที่เราสามารถมองเห็นได้ คือ สีซีดลง หรือคุณสมบัติอื่น ๆ เช่น การยึดเกาะ ความยืดหยุ่น ความแข็ง และความเหนียว เกิดการเปลี่ยนแปลง

สำหรับสารพวกโพลีเมอร์ พบว่า เมื่อได้รับรังสีอัลตราไวโอเล็ต ค่าความเสถียร จะลดลงตามลำดับดังนี้ ยูเรียฟอร์มัลดีไฮด์ (บิสไฟไตรท์) เมลามีนฟอร์มัลดีไฮด์ สไตรีนเทออลิโคเรซิน ซิลิโคนเรซิน โพลีสไตรีน โพลีเอทิลีนไกลิคเรซิน โพลีไวนิลคลอไรด์

อย่างไรก็ตาม ผลเสียที่เกิดจากรังสีอัลตราไวโอเล็ตสามารถแก้ไขได้โดยการใช้ตัวดูดกลืนรังสีอัลตราไวโอเล็ต ซึ่งจะช่วยดูดกลืนรังสีในย่านที่สารโพลีเมอร์นั้นไวต่อแสง สำหรับตัวดูดกลืนรังสีอัลตราไวโอเล็ต ที่นิยมใช้ได้แก่ ซาลิซิลิกแอซิด ไดออกซีเบนโซฟีโนน และเบนโซไซโรเอโซล

2. ผลกระทบต่อตา เนื่องจากในชีวิตประจำวันเราอาจสัมผัสกับรังสีได้เสมอ แต่ไม่มีอันตรายเกิดขึ้น เพราะรังสีที่สัมผัส นั้นมีจำนวนน้อยและในระยะเวลาสั้น แต่ถ้าเราสัมผัสกับรังสีโดยตรงเป็นเวลานาน ก็อาจทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงได้ เช่น เมื่อไปดู การเชื่อมเหล็กด้วยความสนใจนานเกินไป เมื่อไปอยู่ในที่สูงและมีหิมะลงขาวไปหมด รังสีอัลตราไวโอเล็ตสามารถสะท้อนจากหิมะขาว ๆ นั้นได้ ซึ่งเรียกว่า "snow blind" นอกจากนี้ พื้นน้ำและพื้นทรายแถบชายทะเลก็สามารถ สะท้อนรังสีได้เช่นกัน

ลักษณะผลกระทบของรังสีอัลตราไวโอเล็ตต่อดวงตานั้นเป็นแบบ additive effect คือผลการเปลี่ยนแปลงจะถูกสะสมไว้ในแต่ละครั้งที่ถูกแสงนั้น หมายความว่า ไม่จำเป็นต้องถูกรังสีนี้ครั้งเดียวมานาน ๆ จึงจะเกิดอันตราย แต่

การถูกรังสีครั้งละสั้น ๆ หลาย ๆ นาที ภายใน 24 ชั่วโมงก็อาจเกิดอันตรายได้ รังสีอัลตราไวโอเล็ต ทำให้เม็ดตาขาวหลุดออก ทำให้เส้นประสาทรับความรู้สึกที่อยู่ใต้ตาซึ่งไวต่อความรู้สึกมากนั้น ถูกกระตุ้น จึงทำให้มีอาการทางตา หนึ่งตาแดง ร้อน เยื่อตาอักเสบ แดง หนาตัว และอาจเกิด ต่อเนื้อ แต่การเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ นี้ ถึงแม้ว่าจะทำให้เกิดอาการรุนแรง ก็ไม่ถึงกับทำให้ตาบอด อย่างถาวร ผิวแก้วตาขาวหรือเยื่อตาขาวนี้ถ้าไม่ถูกรังสีอัลตราไวโอเล็ตแรง ๆ หรือซ้ำบ่อย ๆ ก็สามารถหายคืนเป็นปกติได้ การเปลี่ยนแปลงถาวรที่อาจทำให้สายตาเสื่อมนั้นเกิดจากการที่เราได้รับรังสีอย่างซ้ำ ๆ ซาก ๆ และเป็นเวลานาน

3. ผลกระทบต่อผิวหนัง แสงแดด หรือแสงอาทิตย์นั้นเป็นสิ่งจำเป็นต่อชีวิตคน บางกลุ่มต้องการความอบอุ่นจากแสงแดดและต้องการให้ผิวหนังดูสวยงาม เช่น ผู้ที่ชอบอาบแดด ผู้ที่มีอาชีพทางด้านประมง เกษตร หรือผู้ที่เล่นกีฬากลางแจ้ง มีโอกาสได้รับรังสีจากแสงอาทิตย์อย่างเต็มที่

ดร.ไอแซค วิลลิส หัวหน้าฝ่ายโรคผิวหนัง ศูนย์อำนวยการทางแพทย์ของทหารผ่านศึก สหรัฐอเมริกา กล่าวว่า ผู้ที่ได้รับแสงแดดมากเกินไปจะเกิดอันตราย โยจะทำให้ผิวหนังเหี่ยวย่นเร็วกว่าปกติ และอาจเกิดมะเร็งที่ผิวหนังได้ ดร.วิลลิสได้วิจัยเกี่ยวกับอัลตราไวโอเล็ต เอ และบี และพบว่า การที่ผิวหนังเหี่ยวย่นเร็วขึ้นเนื่องจากเส้นใยคอลลาเจน (ไฮโปรตีน) และเส้นใยที่ยืดหยุ่นได้ของผิวหนังทำลาย นอกจากนี้รังสีอัลตราไวโอเล็ตยังทำลายเซลล์ผิวหนังและทำให้เซลล์เม็ดโลหิตขาว ที่เรียกว่า ที-ลิมโฟไซด์ อ่อนแอลง ทำให้ติดเชื้อโรคได้ง่ายขึ้น และบางครั้งผิวหนังที่ถูกทำลายจะมีการเปลี่ยนแปลงของเซลล์ ทำให้เซลล์แบ่งตัวเพิ่มจำนวนมากกว่าปกติ เกิดการผิดปกติและเป็นมะเร็งที่ผิวหนังได้ ถึงแม้ว่าที่ผิวหนังจะมีเมลานินช่วยดูดกลืนรังสีอัลตราไวโอเล็ตไว้ แต่ก็ไม่สามารถดูดได้ทั้งหมด เพราะเซลล์เมลานินไซต์ต้องอาศัยเวลาสร้างเมลานิน ดังนั้นจึงไม่ควรถูกแสงนานเกินไป บางครั้งพบว่าอาจเกิดจากสารเคมีในยา สบู่ เครื่องสำอาง หรือผงซักฟอก ซึ่งสารเคมีนี้จะทำให้ผิวหนังมีปฏิกิริยาตอบสนองเร็วกว่าปกติได้

4. ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม รังสีอัลตราไวโอเล็ตอาจก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่อสิ่งแวดล้อมได้ เช่น ไฟโตแพลงตอนในทะเลหรือมหาสมุทร เมื่อได้รับอิทธิพลจากรังสีอาจทำให้ถึงตายหรือไม่สามารถสังเคราะห์แสงได้ตามปกติ เมื่อไฟโตแพลงตอน ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของวงจรอาหารในทะเลถูกทำลายไป ย่อมทำให้สัตว์ที่ใช้ไฟโตแพลงตอนเป็นอาหารหมดไปด้วย ในที่สุดสัตว์น้ำที่เป็นอาหารของมนุษย์จะลดลง นอกจากนี้มหาสมุทรยังเป็นแหล่งผลิตออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์ เมื่อไฟโตแพลงตอนหรือพืชน้ำพืคลสาหร่ายสังเคราะห์แสงไม่ได้ตามปกติ ย่อมมีผลกระทบต่อวงจรคาร์บอนและออกซิเจนบนโลกด้วย

สำหรับการป้องกันเพื่อให้เราได้รับรังสีน้อยลงมีดังนี้

1. ครีมกันแดด (sunscreen) ผลิตภัณฑ์ประเภทนี้ปัจจุบันมีใช้กันอย่างแพร่หลาย ส่วนมากประกอบด้วยสารเคมีหลาย ๆ ชนิด เช่น พารา-อะมิโนเบนโซอิก แอซิด และเอสเทอร์ของมัน ไดออกซิเบนโซน ออกซีเบนโซน ทิทาเนียมไดออกไซด์ ทาลทัม และซิงค์ออกไซด์ ผลิตภัณฑ์ประเภทนี้มีคุณสมบัติในการป้องกันรังสีอัลตราไวโอเล็ตโดยทำหน้าที่ดูดกลืนรังสีอัลตราไวโอเล็ตไว้ สำหรับการเลือกผลิตภัณฑ์ประเภทนี้ต้องพิจารณาถึงค่า SPF คือ sun protection factor ซึ่งเป็นอัตราส่วนระหว่างระดับแสงแดดที่จะทำให้ผิวหนังไหม้อย่างอ่อนเมื่อใช้ผลิตภัณฑ์ป้องกันแสงกับระดับแสงที่ทำให้ผิวหนังไหม้เมื่อไม่ใช้ผลิตภัณฑ์ป้องกันแสง ยิ่งค่า SPF สูงเท่าใดจะมีประสิทธิภาพในการป้องกันผิวจากแสงแดดได้มาก และสิ่งที่ต้องพิจารณาอีกประการคือ ควรเลือกใช้ชนิดที่ติดอยู่กับผิวหนังได้นาน

2. เสื้อผ้าที่เราสวมใส่ ก็สามารถช่วยป้องกันรังสีอัลตราไวโอเล็ตได้

3. สำหรับผู้ที่ปฏิบัติงานเกี่ยวกับรังสีอัลตราไวโอเล็ต ควรสวมแว่นตาป้องกันแสงด้วยหรือพยายามใช้เครื่องมือให้น้อยที่สุด

4. ระมัดระวังการใช้ผลิตภัณฑ์ประเภทปกป้องสเปรย์ เพราะผลิตภัณฑ์ประเภทปกป้อง

สเปรมีสารฟลูออโรคาร์บอน ซึ่งสามารถทำลายโอโซนในบรรยากาศของโลกได้ ทำให้ปริมาณโอโซนลดลง จึงทำให้รังสีอัลตราไวโอเล็ตในช่วงความยาวคลื่นที่มีอันตรายต่อมนุษย์มาถึงโลกเรามากขึ้น

จะเห็นได้ว่ารังสีอัลตราไวโอเล็ต ซึ่งมีแหล่งกำเนิดมาจากดวงอาทิตย์ และจากแหล่งที่ผลิตขึ้นได้เองนั้น มีประโยชน์มากมายทั้งในส่วนของเกี่ยวข้องกับตัวเราเอง เกี่ยวกับชีวิตประจำวัน และสิ่งแวดล้อม แต่ก็ยังมีโทษได้เช่นกัน หากขาดความระมัดระวังอย่างเพียงพอ ดังนั้นจึงควรจะได้มีการป้องกันและระมัดระวังไม่ให้เกิดผลเสียขึ้นได้

เอกสารอ้างอิง

1. ผศ.นพ. จริเมธ กาญจนวิทย์, "ความรู้เกี่ยวกับอัลตราไวโอเล็ต", วิทยาสารทันตแพทย์-ศาสตร์, 27(1) ม.ค.-ก.พ. 2520, หน้า 22-24
2. วรภูมิ ศศิสกุลพร, "UV ผู้ทำลายสิ่งแวดล้อม", สารสิ่งแวดล้อม, 3(4) มี.ย.-ก.ค. 2520, หน้า 46-53
3. ผศ.อัจฉรา พันธุ์อำไพ, "มันมากกับความมืด", วารสารวิทยาศาสตร์, 34(11) พ.ย. 2523, หน้า 840-848
4. ปรีศนา เหมสุจิ, "แดดอันตราย", ทักษะ, ฉบับที่ 43, พ.ย. 2525, หน้า 57-59
5. พเยาว์ รอดโพธิ์ทอง, "การฆ่าเชื้อบักเตรี

ในน้ำด้วยแสงอาทิตย์", ข่าวเทคโนโลยี, ฉบับ 31 ม.ค. 2529, หน้า 4

6. Koller, Lewis R. **Ultraviolet radiation**, 2nd ed. 9 New York : John Wiley & Son Inc., 1965
7. Jagger, John **Introduction to research in Ultraviolet Photobiology**, New Jersey : Printice-Hall Inc., 1967
8. Environmental Health Criteria 14, **Ultraviolet radiation**, Geneva : World Health Organization, 1979
9. Stillwell, G. Keith **Therapeutic electricity and Ultraviolet radiation**, 3rd ed., Baltimore : Williams & Wilkins, 1983

ยาลดพุทรา

ส่วนประกอบ	เนื้อพุทรา	500 กรัม หรือ ½ กิโลกรัม
	น้ำตาลทรายขาว	550 กรัม หรือ 5½ ชีด
	เพคติน	20 กรัม หรือประมาณ 2¾ ช้อนโต๊ะ
	กรดซิตริก	4 กรัม หรือประมาณ ½ ช้อนโต๊ะ
	น้ำสะอาด	1000 มิลลิลิตร หรือ 1 ลิตร

กรรมวิธี

1. หั่นเนื้อพุทราเป็นชิ้นเล็ก ๆ เติมน้ำและกรดซิตริก ต้มใช้ไฟอ่อน ๆ ประมาณ 1 ชั่วโมง
2. กรองให้ได้น้ำ 500 มิลลิลิตร หรือ 2 ถ้วยตวง
3. เติมน้ำตาลผสมเพคตินเพิ่มไฟให้แรงขึ้นจนอุณหภูมิถึง 105 องศาเซลเซียส ความข้น 68 องศาบริกซ์
4. บรรจุขวดที่สะอาดปิดสนิท

การพัฒนาประสิทธิภาพเครื่องกลั่นน้ำด้วยแสงแดด

เครื่องกลั่นน้ำด้วยแสงแดดซึ่งกรมวิทยาศาสตร์บริการได้นำมาใช้งานเพื่อผลิตน้ำกลั่นคุณภาพสูง เป็นเครื่องกลั่นที่ได้พัฒนาปรับปรุงขึ้นจากเครื่องกลั่นแบบง่าย (simple still) ซึ่งได้ใช้งานกันมานานแล้วในหลายประเทศ เครื่องกลั่นชนิดนี้สำหรับประเทศไทยซึ่งมีพลังงานแสงแดดตกกระทบบนเกณฑ์ค่อนข้างสูงนั้น จะให้ผลผลิตโดยเฉลี่ยประมาณ 3 ลิตรต่อพื้นที่ติดตั้ง 1 ตารางเมตรต่อวัน และเป็นการยากที่จะพัฒนาปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพสูงกว่านี้

ความสามารถในการผลิตน้ำกลั่นของเครื่องกลั่นแบบง่ายนั้นขึ้นอยู่กับตัวแปรสำคัญภายนอก คือปริมาณแสงแดดตกกระทบบและความเร็วลมที่มีส่วนต่อปริมาณน้ำกลั่นที่ผลิตซึ่งจะสูงไปด้วยเมื่อมีความเร็วลมสูง ตัวแปรสำคัญอีกตัวหนึ่งซึ่งมีผลต่อปริมาณการผลิตน้ำกลั่นและประสิทธิภาพของเครื่องกลั่นแบบง่ายโดยตรงคือ ปริมาณน้ำดิบในเครื่องกลั่น เมื่อมีปริมาณน้ำดิบมาก ปริมาณน้ำกลั่นที่ผลิตจะน้อยและเมื่อลดปริมาณน้ำดิบลง ปริมาณน้ำกลั่นที่ผลิตได้จะเพิ่มขึ้น ผลอันนี้สามารถเข้าใจได้ง่ายในทางทฤษฎี คือ เมื่อน้ำดิบลดปริมาณลง อุณหภูมิของน้ำดิบในภาชนะจะเพิ่มอย่างรวดเร็วเมื่อมันได้รับพลังงานแสงแดด ตรงกันข้ามถ้าหากปริมาณน้ำดิบในภาชนะเครื่องกลั่นมีมาก อุณหภูมิของน้ำดิบจะเพิ่มขึ้นช้าและเนื่องจากความดันไอน้ำเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นเป็นทวีคูณเมื่ออุณหภูมิของน้ำเพิ่มขึ้น ดังนั้นเมื่อน้ำดิบในภาชนะมีน้อยมันจึงให้ปริมาณน้ำกลั่นที่ผลิตได้สูงขึ้น

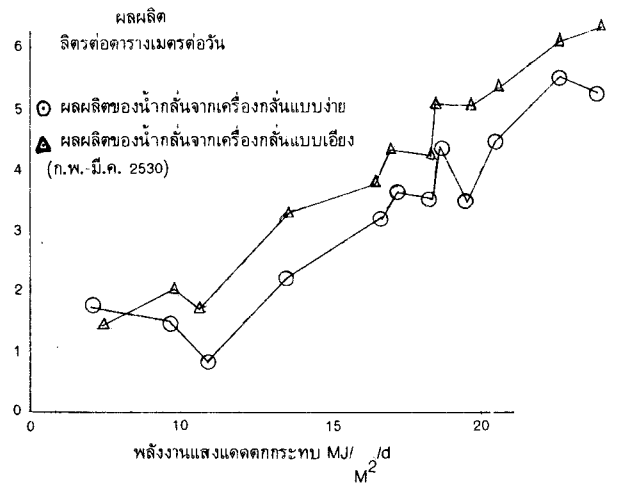
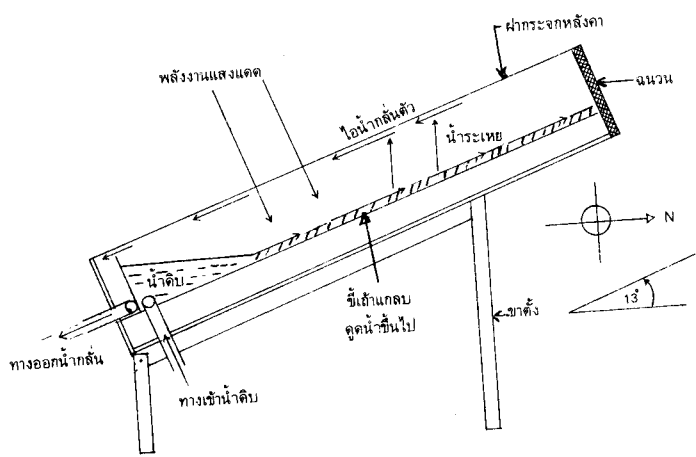
กรมวิทยาศาสตร์บริการได้นำเอาคุณสมบัติดังกล่าวของเครื่องกลั่นแบบง่ายมาพัฒนาแบบเครื่องกลั่นชนิดใหม่ ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงขึ้น เครื่องกลั่นดังกล่าวเป็นเครื่องกลั่นแบบภาชนะเอียง พื้นภาชนะวางแผ่นซีเมนต์หรือผงบานเติม หนาประมาณ 1 ซม. วางภาชนะเอียงทำมุมกับแนวระดับ 13 องศาทำด้วยกระจก

วางซ้อน แผ่นกระเบื้องโยหิน ซึ่งมีช่องอากาศเป็นฉนวนกันกลาง ตัวเครื่องยกขอบด้วยกระจกเป็นกล่องสี่เหลี่ยมสูง 10 ซม. มีช่องเติมน้ำดิบและช่องนำกลั่นออกอยู่ด้านล่างของเครื่อง ฝาหลังคาใช้กระจกชนิดบาง ตามรูป

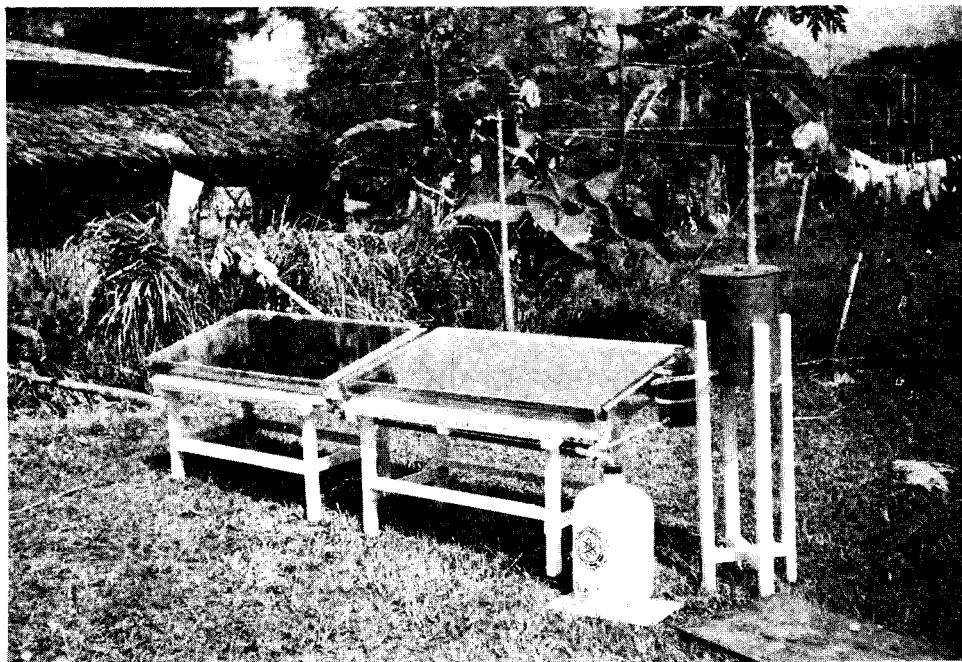
การทำงานของเครื่องกลั่นแบบเอียงนี้แตกต่างกับหลักการการทำงานของเครื่องกลั่นแบบง่าย คือเครื่องกลั่นแบบง่ายนั้นภาชนะน้ำดิบอยู่ในแนวระดับ ในภาคที่มีวัสดุเคลือบพลังงานแสงแดด เช่น ยางบิวทิลสีดำ ผงถ่านหรือซีเมนต์ผสมอยู่กับน้ำดิบ เมื่อน้ำดิบร้อนขึ้นจะระเหยเป็นไอไปกลั่นตัวที่กระจกหลังคา ส่วนเครื่องกลั่นแบบเอียงตามแบบใหม่นั้น ใช้หลักการดูดซึมของน้ำดิบโดยผงซีเมนต์หรือผงถ่าน น้ำดิบที่ถูกดูดซึมขึ้นไปจะระเหยอย่างรวดเร็ว เนื่องจากซีเมนต์หรือผงถ่านร้อนจัดเพราะมีน้ำอยู่ปริมาณน้อยมาก และเมื่อซีเมนต์หรือผงถ่านแห้งลง มันจะดูดน้ำดิบขึ้นไปแทนที่ จึงทำให้เครื่องกลั่นแบบเอียงมีประสิทธิภาพสูงกว่าเครื่องกลั่นแบบง่าย

จากผลการศึกษาทดลองเปรียบเทียบผลผลิตของเครื่องกลั่นแบบง่ายซึ่งพยายามควบคุมให้น้ำดิบในภาชนะต่ำสุด (1 ซม.) เพื่อให้ปริมาณการผลิตสูงสุดสำหรับเครื่องกลั่นชนิดนี้ กับเครื่องกลั่นแบบเอียง ปรากฏว่าผลผลิตของเครื่องกลั่นแบบเอียงสูงกว่าผลผลิตของเครื่องกลั่นแบบง่าย 0.6 ลิตรถึงมากกว่า 1 ลิตร ต่อพื้นที่ติดตั้ง 1 ตารางเมตรต่อวัน (ดูกราฟ)

นอกจากเครื่องกลั่นแบบเอียงจะมีประสิทธิภาพสูงกว่าเครื่องกลั่นแบบง่ายแล้ว เครื่องกลั่นแบบเอียงยังสร้างง่าย ใช้วัสดุน้อยกว่า และต้นทุนการผลิตต่ำกว่าเครื่องกลั่นแบบง่ายไม่น้อยกว่า 30% ต่อพื้นที่ติดตั้งเท่ากัน คาดว่าผลการศึกษาทดลองนี้จะ เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาและการใช้งานเครื่องกลั่นน้ำด้วยแสงแดดต่อไป



กราฟแสดงผลการทดลองเปรียบเทียบผลผลิตของเครื่องกลั่นแบบง่าย และเครื่องกลั่นแบบเอียง



เครื่องกลั่นน้ำด้วยแสงแดดแบบเอียง ติดตั้งใช้งานกำจัดสารหนูเป็นพิษในน้ำดื่ม จ.นครศรีธรรมราช

ฝุ่นจากโรงงานน้ำตาล

ฝุ่นจากโรงงานน้ำตาลเป็นปัญหาที่หลายฝ่ายพยายามหาทางแก้ไข กรมวิทยาศาสตร์บริการเป็นหน่วยงานหนึ่งที่ได้มีส่วนร่วมในฐานะหน่วยหาข้อมูล ปริมาณฝุ่นที่ปล่อยออกจากโรงงานน้ำตาล โดยได้รับคำร้องขอจากกรมโรงงานอุตสาหกรรม ในปีงบประมาณ 2530 ได้ตรวจวิเคราะห์ฝุ่นจากโรงงานน้ำตาล จำนวน 36 โรงงานทั่วประเทศ ผลการวิเคราะห์ได้ลงพิมพ์ในรายงานกิจกรรมกรมวิทยาศาสตร์บริการ ฉบับที่ 45 ปีงบประมาณ 2530 จากข้อมูลดังกล่าว คาดว่ากรมโรงงานอุตสาหกรรมจะได้นำไปใช้ในการปรับปรุงโรงงานน้ำตาลต่อไป

ในปีงบประมาณ 2531 กรมวิทยาศาสตร์บริการ ได้รับคำร้องขอจากกรมโรงงานอุตสาหกรรม ให้จัดเจ้าหน้าที่ออกตรวจและเก็บตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์หาปริมาณฝุ่นที่ปล่อยออกจากปล่องสูบลมรยอากาศของโรงงานน้ำตาลทั่วประเทศ และตรวจสอบระบบกำจัดฝุ่นของแต่ละโรงงาน เพื่อควบคุมให้อยู่ในมาตรฐานที่กำหนดไว้ (400 mg/m^3) ในการตรวจสอบนี้ได้เก็บและวิเคราะห์

ปริมาณฝุ่นจากโรงงานน้ำตาลทั่วประเทศ 41 โรงงาน ผลการตรวจสอบปริมาณฝุ่นของโรงงานน้ำตาล ปรากฏตามตาราง

ระบบกำจัดฝุ่นที่ใช้ในโรงงานน้ำตาล มี 2 ระบบคือ ระบบ cyclone และระบบ water scrubber ระบบ cyclone มีการใช้มากกว่าระบบ water scrubber กล่าวคือใช้ระบบ cyclone ร้อยละ 79.9 และระบบ water scrubber ร้อยละ 20.1 ประสิทธิภาพของระบบกำจัดฝุ่นที่สามารถกำจัดฝุ่นให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมกำหนด พบว่าระบบ cyclone มีร้อยละ 46.7 ส่วนระบบ water scrubber มีร้อยละ 62.9 โดยแยกเป็นภาคเหนือ ระบบ cyclone มีประสิทธิภาพการกำจัดฝุ่นอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 38.1 ภาคกลางร้อยละ 40.0 ภาคตะวันออกเฉียงเหนือร้อยละ 64.3 และภาคตะวันออกร้อยละ 75.0 ส่วนระบบ water scrubber ยังใช้กันไม่แพร่หลาย ภาคเหนือใช้เพียง 1 เดก และประสิทธิภาพไม่อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด ภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ไม่มีการใช้ระบบ water scrubber ส่วนภาคตะวันออกเฉียงเหนืออยู่ในเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 52.9 และภาคใต้ร้อยละ 100

จากข้อมูลผลการวิเคราะห์ของปีงบประมาณ 2531 พบว่า ปริมาณฝุ่นที่ปล่อยออกจากปล่องที่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานมีร้อยละ 50 และไม่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 50 เมื่อเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ในปีงบประมาณ 2530 พบว่าปริมาณฝุ่นที่ปล่อยออกจากปล่องอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานมีร้อยละ 40.1 และที่ไม่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 59.9 จะเห็นได้ว่า ประสิทธิภาพของระบบกำจัดทั่วประเทศดีขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากการควบคุมและติดตามของหน่วยราชการที่เกี่ยวข้อง ประกอบกับความร่วมมือในการปรับปรุงของผู้ประกอบการสำหรับระบบที่ยังไม่สามารถกำจัดฝุ่นให้ปริมาณฝุ่นอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานได้นั้น ส่วนราชการที่เกี่ยวข้องคงจะได้ดำเนินการเพื่อให้ประสิทธิภาพของระบบดีขึ้นต่อไป

	จำนวน โรงงาน	ระบบกำจัดฝุ่น	จำนวนปล่องที่ตรวจพบฝุ่นในตัวอย่าง	
			ต่ำกว่า 400 mg/m^3	สูงกว่า 400 mg/m^3
ภาคเหนือ	9	cyclone	8	13
		water scrubber	-	1
		ไม่มีระบบ	-	1
ภาคกลาง	15	cyclone	24	36
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	5	cyclone	9	5
ภาคตะวันออก	9	cyclone	9	3
		water scrubber	9	8
ภาคใต้	3	water scrubber	8	-

คำกล่าวต้อนรับนักศึกษาใหม่ของสถานศึกษาเคมีปฏิบัติ

ในปีการศึกษา 2531 นี้ สถานศึกษาเคมีปฏิบัติ กรมวิทยาศาสตร์บริการ ได้จัดให้มีการปฐมเทศแก่นักศึกษาใหม่ ในวันที่ 10 มิถุนายน 2531 โดยมี ดร.เจริญ วัชรวิชัย อธิบดีกรมวิทยาศาสตร์บริการ เป็นผู้กล่าวต้อนรับและกล่าวคำปราศรัยดังต่อไปนี้

“ก่อนอื่นต้องแสดงความยินดีและขอต้อนรับนิสิตใหม่ของสถานศึกษาเคมีปฏิบัติ และดีใจที่ได้รับทราบจากท่านผู้อำนวยการกองการศึกษาเคมีปฏิบัติซึ่งได้รายงานมาว่า คณะคนที่ทุกคนสอบเข้ามานี้ไม่แตกต่างจากทางจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยมากนัก สำหรับเรื่องคะแนนสอบเข้ามานั้น ความจริงผมถือว่าไม่ใช่เรื่องสำคัญในการที่เราจะเรียนและที่จะทำงานต่อไปจากประสบการณ์โดยเฉพาะในต่างประเทศ ประเทศที่พัฒนาแล้วได้มีการทดลองคัดเลือกนักศึกษาหลายสาขาที่ได้คะแนนตั้งแต่สูงสุดถึงต่ำสุดเข้ามาทำงานในสถาบันเดียวกัน ผู้ที่จบปริญญาตรีมาแล้วตั้งแต่สาขากฎหมาย วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ รัฐศาสตร์ อักษรศาสตร์ เมื่อเข้ามาฝึกงานและทำงานในสถาบันเดียวกันทางด้านวิทยาศาสตร์โดยเฉพาะในสาขาวิจัยและพัฒนาแล้ว ปรากฏว่าผู้ที่ทำงานวิจัยและพัฒนาได้ดีที่สุดคือนักกฎหมายซึ่งจบวิทยาศาสตร์ได้คะแนนต่ำ บุคคลเหล่านี้ประสบความสำเร็จ ให้ประโยชน์และยังความเจริญก้าวหน้าแก่องค์กรได้ดีกว่าบุคคลอื่น นี่เป็นคติและอุทาหรณ์เตือนใจว่า การสอบเข้ามาเรียนในสถาบันชั้นอุดมศึกษานั้นเป็นเพียงบันไดขั้นแรกที่จะก้าวต่อไป ซึ่งจะไปได้ดี ประสบความสำเร็จ และก้าวหน้าเพียงใดก็ขึ้นอยู่กับตัวเรา ขึ้นอยู่กับวิธีการที่เราจะนำมาปรับปรุง ประยุกต์และพัฒนาให้สอดคล้องตรงกับวัตถุประสงค์และเป้าหมายขององค์กรและประชาชาติ

ในโอกาสที่นิสิตใหม่ได้เข้ามา ร่วมในสถาบันของกรมวิทยาศาสตร์บริการ ผมอยากจะฝากข้อคิดเห็นและฝากอนาคตของกรมวิทยาศาสตร์บริการและของประเทศชาติ ที่เรามีความจำเป็นต้องนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาช่วยกันพัฒนา ทุกคนที่เข้ามาในสถาบันนี้อาจจะยังไม่ทราบชัดเจนว่า เข้ามาแล้วเราจะ

ได้เรียนอะไร จะได้อะไร และจะไปทำงานเกี่ยวกับอะไรบ้าง ผมอยากจะอธิบายให้ฟังสักเล็กน้อยว่างานของกรมวิทยาศาสตร์บริการ ซึ่งเราแบ่งออกเป็น 7 กองขณะนี้ ได้แก่ สำนักงานเลขาธิการกรม กองการวิจัย กองฟิสิกส์และวิศวกรรม เป็นต้น และยังมีหน่วยงานที่ใหญ่เท่า ๆ กับกองก็คืองานวิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรม เครื่องปั้นดินเผา ซึ่งมีทั้งงานวิจัย งานพัฒนา และออกไปสู่อุตสาหกรรมได้ทันที ส่วนกองการศึกษาเคมีปฏิบัติทุกคนคงทราบแล้ว และยังมีกองวิทยาศาสตร์ชีวภาพ กองเคมีและกองสนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เหล่านี้คือกองหรือลักษณะของประเภทงานที่เราทำอยู่ งานของทุกกองนั้นส่วนแล้วแต่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทั้งสิ้น

ในการศึกษาของสถานศึกษาเคมีปฏิบัติ เราให้ความรู้ทางทฤษฎีเหมือนกับสถาบันอื่น เช่น จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดลหรือมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ แต่เราให้สิ่งพิเศษเหนือกว่าสถาบันการศึกษาอื่นคือเราฝึกให้มีความชำนาญด้านการปฏิบัติ ฉะนั้นพวกเราที่จะมาเรียนที่นี่ย่าได้น้อยใจว่าเราเรียนไม่เหมือนที่จุฬาฯ เกษตรฯ หรือมหิดล ความจริงพื้นฐานความรู้ทางทฤษฎีเราให้มากพอ แต่ที่เรามีมากกว่าคือวิธีและความชำนาญในการปฏิบัติงาน เพราะฉะนั้นทุก ๆ ปี ผู้ที่จบจากสถานศึกษาเคมีปฏิบัติของเราจะต้องมีภาคธุรกิจอุตสาหกรรมมาจองตัวเพื่อรับเข้าทำงาน เพราะเขาเชื่อฝีมือพวกเราว่าจบไปแล้ว ทำงานให้เขาได้ ตรงกันข้ามเขาไม่เชื่อฝีมือของผู้ที่จบระดับปริญญาตรีจากสถาบันการศึกษาอื่น ๆ เพราะเขาเห็นว่าผู้ที่จบปริญญาตรีจากสถาบันอื่น ๆ นั้น ส่วนใหญ่จะเก่งในทางทฤษฎี แต่เมื่อให้ไปปฏิบัติงานแล้วทำไม่เป็น ทำไม่ได้ วิธีการเรียนการสอนที่เน้นหนักทางทฤษฎีมาก ๆ นั้น เป็นวิธีการที่ยังไม่ถูกต้องกับความต้องการหรือความประสงค์ของการพัฒนาประเทศ ฉะนั้นสถาบันของเรานี้ เรายืนยันได้ว่า เราฝึก เราสอนเราอบรม เพื่อให้ไปปฏิบัติงานตามความต้องการของการพัฒนาประเทศ ขอให้ทุกคนเชื่อและมั่นใจว่าเราเป็นสถาบันที่อยู่ในแนวหน้า ถึงแม้ว่า

เราจะไม่ได้สอนในระดับปริญญา แต่เราก็สอนในระดับที่ปฏิบัติงานได้ ภาคเอกชนก็ให้ความเชื่อถือ ความเชื่อถือและความศรัทธาเหล่านี้เราจะคงต่อไป และเราจะสร้างให้มีมากยิ่งขึ้นไป และจะทำได้มากแค่ไหน ทำได้ดีแค่ไหน นั้น ขึ้นอยู่กับนักศึกษาทุกคนที่จะต้องร่วมมือและสร้างชื่อเสียงอันนี้ให้คงอยู่และให้ดียิ่ง ๆ ขึ้น

ในเรื่องของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีความจริง ทุก ๆ คนก็เรียนวิทยาศาสตร์มาแล้ว แต่มีคนจำนวนมากที่เรียนจบปริญญาตรีวิทยาศาสตร์มาแล้ว พอถามว่าวิทยาศาสตร์คืออะไร กลับตอบไม่ได้ หรือถ้าตอบได้ก็ฟังไม่รู้เรื่อง ฉะนั้นพวกเราทุกคนที่มาเรียนที่นี่ก็ควรจะต้องรู้ว่าวิทยาศาสตร์คืออะไร แล้วเราอยู่ในกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและการพลังงาน เราก็ควรจะรู้ว่าเทคโนโลยีคืออะไร พลังงานคืออะไร จะได้ไม่รู้สึกเสียหน้า เมื่อถูกถามว่าวิทยาศาสตร์คืออะไรแล้วยังตอบไม่รู้เรื่อง ฉะนั้นเพื่อเป็นแนวทางในการที่จะนำไปศึกษา ไปใช้และไปปฏิบัติ ผมก็อยากจะอธิบายให้ฟังอยู่ ๆ ว่า คำว่าวิทยาศาสตร์นั้นเราหมายถึงความรู้วิชาการที่เกี่ยวกับกฎเกณฑ์ของธรรมชาติ กฎเกณฑ์นั้นเราจะได้มาจากไหน ด้วยวิธีใด เป็นเรื่องที่เราจะต้องศึกษาค้นคว้า ส่วนคำว่า เทคโนโลยีนั้นมีค่า 3 ค่าอยู่ในความหมาย คำว่าเทคโนโลยีคือความรู้วิชาการหรือความรู้วิทยาศาสตร์บวกกับความรู้วิธีการ ก็คือนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เราเมื่อไปดัดแปลงเป็นกระบวนการ เป็นเครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์ วิธีการ แล้วนำวิธีการนั้นไปใช้ปฏิบัติภารกิจด้วยความชำนาญ ต้องรวมความชำนาญเข้าไปอีกในการปฏิบัติภารกิจต่าง ๆ ให้เกิดประสิทธิภาพสูง สามความหมายข้างต้น (ความรู้วิชาการ + ความรู้วิธีการ + ความชำนาญ) รวมกันเราเรียกว่าเทคโนโลยี เพราะฉะนั้นสิ่งที่เราเรียนแต่ก่อนนั้น เรามักจะเรียนเฉพาะตัววิทยาศาสตร์ และมักเป็นวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ซึ่งนำไปใช้ในการปฏิบัติภารกิจอะไรไม่ได้มากนัก สถานศึกษาเคมีปฏิบัติของเราสอนและฝึกเน้นในแง่ของวิทยาศาสตร์ประยุกต์ ซึ่งใกล้เทคโนโลยีเข้าไปประมาณครึ่งทาง แต่ยังไม่ถึงเทคโนโลยี การที่

เราจะให้สิ่งเทคโนโลยีนั้น ก็คงต้องมาฝึกงานทำงานในด้าน การวิจัยและพัฒนาที่นำไปสู่การนำไปใช้ผลิตทางอุตสาหกรรม เป็นกระบวนการผลิต การออกแบบ การกำหนดสูตรได้ก็ เป็นเทคโนโลยีได้ แต่ถ้ารู้วิธี กำหนดได้ ผลิตได้ เพียงแค่นั้นยังไม่พอ ยังต้องใช้เทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพอีกด้วย เทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพ นั้น หมายถึงว่า เราจะทำอะไรก็ตาม ต้องมีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงให้เป็นของที่มีมูลค่าเพิ่ม คือ ถ้าขายได้ก็ขายได้ราคาแพงและสามารถแข่งกับผู้อื่นได้ทั้งในประเทศและต่างประเทศ จึงจะเรียกว่าบรรลุเป้าหมายและวัตถุประสงค์ของการนำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้เพื่อการพัฒนาประเทศ ฉะนั้นขอให้นักศึกษาทุกคนได้สนใจ ตั้งใจเรียนและฝึกความชำนาญเพื่อนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ให้เกิดประโยชน์

นอกจากงานสอนนักศึกษาในหลักสูตรระดับอนุปริญญาซึ่งเป็นงานประจำของสถานศึกษา แล้ว สิ่งที่เรากำลังวางแผนอยู่ และสำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือนได้เสนอแนะให้กรมวิทยาศาสตร์บริการ โดยสถานศึกษาเคมีปฏิบัติได้มีการปรับปรุงพัฒนาหลักสูตรเทียบเท่าระดับปริญญาตรีหรือปริญญา

โท เพื่อที่จะฝึกอบรมผู้ที่จบปริญญาตรีหรือ อนุปริญญาแล้วให้สามารถปฏิบัติงานวิจัยและพัฒนาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้ โดยเฉพาะในภารกิจที่เราจะต้องถ่ายทอดเทคโนโลยี และพัฒนาเทคโนโลยีของประเทศให้ก้าวหน้ายิ่งขึ้น หลักสูตรนี้ความจริงผมได้พยายามที่จะให้สถานศึกษาเคมีปฏิบัติทำเป็นโครงการขึ้นมา แต่ขณะนี้ยังขาดอาจารย์หรือบุคคลผู้ที่จะทำ เรื่องนี้อย่างจริงจัง ก็คงจะต้องรออีกสักกระยะหนึ่ง ถ้าทำเรื่องนี้ได้ สำนักงานก.พ.ก็จะสนับสนุนการพัฒนาสถานศึกษาเคมีปฏิบัติให้มีความสำคัญยิ่งขึ้น และผมมีความมั่นใจว่าบทบาทนี้จะเป็น บทบาทที่มีความสำคัญต่อสถานศึกษาเคมีปฏิบัติเองและต่อการพัฒนาบุคลากรทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศ วิธีการและหลักสูตรเช่นนี้ยังไม่มีส่วนไหนใดทำ และการที่สำนักงานก.พ.มองเช่นนั้นก็เพราะทุกวันนี้ แม้แต่ที่กรมวิทยาศาสตร์บริการก็ประสบปัญหาที่ว่า เมื่อรับคนที่จบปริญญาตรี โทหรือเอก เข้ามาทำงานแล้ว มักจะมองการทำงานเป็น ลักษณะของวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ไม่ได้มอง ในลักษณะการที่จะนำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มาใช้ปฏิบัติงาน เพื่อพัฒนาประเทศหรือแก้

ปัญหาของประเทศ จึงยังมีช่องว่างระหว่างคนที่เรียนจบจากมหาวิทยาลัย และคนที่จะมาทำงานรับใช้ประเทศชาติ สถานศึกษาเคมีปฏิบัติมี โอกาสที่จะทำให้ช่องว่างนี้สมบูรณได้ โดย ปิดช่องว่างต่อช่องว่างให้เชื่อมโยงกับการพัฒนา บุคลากรด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่จะ ใช้พัฒนาประเทศ หวังว่านักศึกษากันหลาย คนจะมีโอกาสได้ช่วยในเรื่องนี้เมื่อเรียนจบ ผม อยากให้พวกเราเรียนจบได้รับอนุปริญญาและ ประกาศนียบัตรกันทุกคน ขอให้ตั้งใจเรียน สำหรับงานของกรมวิทยาศาสตร์บริการในแต่ละ กองนั้น ผู้อำนวยการกองจะเล่าให้ฟังว่าเรามี งานอะไรบ้าง แล้วทุกคนก็คงจะได้ไปชมห้อง ปฏิบัติงาน รวมทั้งการวิเคราะห์วิจัยที่เรากำลัง ทำอยู่ โอกาสนี้ผมก็คงจะขอจบการต้อนรับเพียงเท่านี้ก่อน และก็ขออวยพรให้ทุกคนมีสุขภาพ พลานามัยที่แข็งแรง มีมันสมองเฉลียวฉลาด สามารถที่จะรับความรู้ และสามารถนำความรู้ นั้นไปประกอบอาชีพและให้เรียนสำเร็จตาม ความประสงค์ที่ได้ตั้งเป้าหมายเอาไว้ทุกประการ ขอจบการต้อนรับเพียงแค่นี้ก่อน สวัสดี”

ผักกาดเขียวปลีดอง

ส่วนประกอบ

ผักกาดเขียวปลี 1 กิโลกรัม
น้ำเกลือร้อยละ 10 - 25 (ละลายเกลือ 100 - 250 กรัม ในน้ำสะอาด 1 ลิตร)
น้ำตาลทรายขาว 1 ช้อนโต๊ะ

กรรมวิธี

- ล้างผักให้สะอาด ผึ่งแดดให้ผักเหี่ยวประมาณ 1 วัน
- เรียงผักลงในที่สะอาด เทน้ำเกลือผสมน้ำตาลให้ท่วม หางของหนัก ๆ ทับไว้ตอนบน ทิ้งไว้จนเปรี้ยวรับประทานได้ ซึ่งระยะเวลาจะขึ้นอยู่กับปริมาณเกลือที่ใช้ ถ้าใช้เกลือน้อยจะเปรี้ยวเร็ว

กรดซิตริก สารใช้ปรับสภาพความเป็นกรดในอาหาร

เมื่อพูดถึงกรดหรือสภาพความเป็นกรดในอาหาร ผู้บริโภคส่วนใหญ่อาจเกิดความสงสัย เพราะคำว่ากรดมักจะคิดถึงสารเคมีที่ใช้ในกิจกรรมหรือเพื่อวัตถุประสงค์อื่นที่ไม่ใช่อาหาร เช่น น้ำกรดเติมแบตเตอรี่ น้ำกรดสำหรับขุดลอกหรือน้ำกรดบำบัดกรีไลทซ์ แม้แต่ผู้มีความรู้ทางวิทยาศาสตร์ แต่ไม่ได้คลุกคลีอยู่กับเรื่องอาหาร หรือกรรมวิธีการผลิตอาหารก็อาจแคลงใจได้เช่นกัน เนื่องจากกรดมีหลายชนิด บางชนิดนอกจากใช้ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์และใช้กันมากในวิธีการทดลองหรือตรวจสอบต่างๆ แล้ว ยังใช้แต่งเติมในอาหารและบริโภคได้ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นกรดอินทรีย์ กรดบางชนิดที่บริโภคไม่ได้ ส่วนใหญ่เป็นกรดอนินทรีย์ บางครั้งเมื่อเกิดอาการท้องอืด อาหารไม่ย่อยก็มักได้ยินคำว่า ต้องกินยาลดกรดในกระเพาะอาหาร ยิ่งเกิดความรู้สึกว่า กรดหรือสภาพความเป็นกรดไม่น่าจะเกี่ยวข้องกับอาหารมากขึ้น แต่ความเป็นจริงแล้วในร่างกายของเรา โดยเฉพาะในกระเพาะอาหาร มีกรดที่เกิดขึ้นเองในกระบวนการย่อยอาหารของร่างกาย เพื่อช่วยย่อยอาหารซึ่งเป็นสารเคมีโมเลกุลใหญ่ให้เป็นสารเคมีโมเลกุลเล็ก เหมาะสมต่อการดูดซึมผ่านผนังลำไส้เพื่อเข้าสู่กระแสโลหิตและร่างกายนำไปใช้เป็นประโยชน์ ฉะนั้นคำว่ากรดหรือสภาพความเป็นกรด หรือสารที่ใช้ปรับสภาพความเป็นกรดในอาหารจึงมีความจำเป็นและไม่น่ากลัวอย่างที่คิด อาหารส่วนใหญ่โดยเฉพาะพืชผัก ผลไม้ มักจะมีกรดหลายชนิดซึ่งพืชสังเคราะห์ขึ้นเองตามธรรมชาติ และเราบริโภคกันเป็นประจำ และประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับ 84 (พ.ศ.2527) เรื่องวัตถุเจือปนอาหารก็ได้กำหนดให้กรดหลายชนิดใช้แต่งเติมในอาหารและบริโภคได้ เช่น กรดซิตริก กรดฟูมาริก กรดฟอสฟอริก กรดมาลิก กรดแลคติก กรดอะซิติกเกลซีล กรดอัลจินิก กรดแอล-ตาร์ตาลิก กรดแอสคอร์บิก กรดไอโซ-แอสคอร์บิก สำหรับกรดออร์บิก กรดเบนโซอิก และกรดโปรปิโอนิก ใช้แต่งเติมในอาหารเพื่อบริโภคได้เช่นกัน แต่ใช้เป็นวัตถุกันเสีย กรดที่ใช้กันมากที่สุดชนิดหนึ่ง ซึ่งจะนำมากล่าวในที่นี้ได้แก่ กรดซิตริก

กรดซิตริกเป็นกรดอินทรีย์ที่ใช้กัน

มากในอุตสาหกรรมหลาย ๆ ประเภท ได้แก่ อุตสาหกรรมเครื่องดื่มชนิดไม่มีแอลกอฮอล์ อุตสาหกรรมยา อุตสาหกรรมยาสูบ และอุตสาหกรรมเคมี กรดซิตริกมีชื่อทางเคมีคือ กรด 2-ไฮดรอกซี-1,2,3-โปรเพนไตรคาร์บอกซิลิก แบ่งเป็น 2 ชนิด คือ ชนิดอินทรีย์ และชนิดโมโนไฮเดรต ชนิดอินทรีย์ หมายถึง กรดซิตริกที่ไม่มีผลึกของน้ำเกาะติดอยู่ มีน้ำหนักโมเลกุล 192.12 ส่วนชนิดโมโนไฮเดรต หมายถึง กรดซิตริกที่มีน้ำ 1 โมเลกุลเกาะติดอยู่ และมีน้ำหนักโมเลกุล 210.14 ทั้ง 2 ชนิด จะมีลักษณะเป็นผลึกใสไม่มีสี หรือเป็นผงหยาบ หรือเป็นผงผลึกละเอียดสีขาว ไม่มีกลิ่น เมื่อชิมจะมีรสกรดหรือรสเปรี้ยวจัด ละลายได้ดีมากในน้ำ ในไอเทออร์ ประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับ 84 (พ.ศ.2527) ได้กำหนดว่า เมื่อตรวจสอบหาความบริสุทธิ์แล้วจะต้องมีไม่น้อยกว่าร้อยละ 99.5 ของกรดซิตริก จำนวนในสภาพที่ปราศจากน้ำ และยังได้กำหนดปริมาณของสารแปลกปนที่ยอมให้มีได้ ดังนี้ กากหลังเผาไม่เกินร้อยละ 0.05 โลหะหนัก (คำนวณเป็นตะกั่ว) ไม่เกิน 10 มิลลิกรัม/กิโลกรัม สารหนูไม่เกิน 3 มิลลิกรัม/กิโลกรัม มีน้ำไม่เกินร้อยละ 0.5 สำหรับชนิดอินทรีย์ และไม่เกินร้อยละ 8.8 สำหรับชนิดโมโนไฮเดรต ส่วนสารที่เป็นอันตรายและออกซาเลต เมื่อทดสอบตามวิธีที่กำหนดแล้ว จะต้องผ่านการทดสอบ ดังนั้นผู้ผลิต ผู้นำเข้า หรือผู้จำหน่ายกรดซิตริก จึงต้องขอจดทะเบียนอาหารที่สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข และเนื่องจากกรดซิตริกผลิตได้เองภายในประเทศ สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม จึงได้จัดทำมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมกรดซิตริกขึ้น (มอก. 464-2526) เพื่อส่งเสริมการผลิตภายในประเทศ ให้มีคุณภาพดีเหมาะสมในการใช้ประโยชน์และลดการนำเข้า และได้กำหนดคุณลักษณะทางเคมีไว้ คล้ายคลึงกับประกาศฯ กระทรวงสาธารณสุข แต่มีบางรายการที่ต้องตรวจสอบเพิ่มเติม คือ ซัลเฟต แบเรียม แคลเซียม เหล็ก และคลอไรด์ กองวิทยาศาสตร์ชีวภาพ กรมวิทยาศาสตร์บริการ รับผิดชอบตรวจสอบหาปริมาณสารแปลกปนและคุณลักษณะทางเคมีของกรด

ซิตริก ดังกล่าวข้างต้น

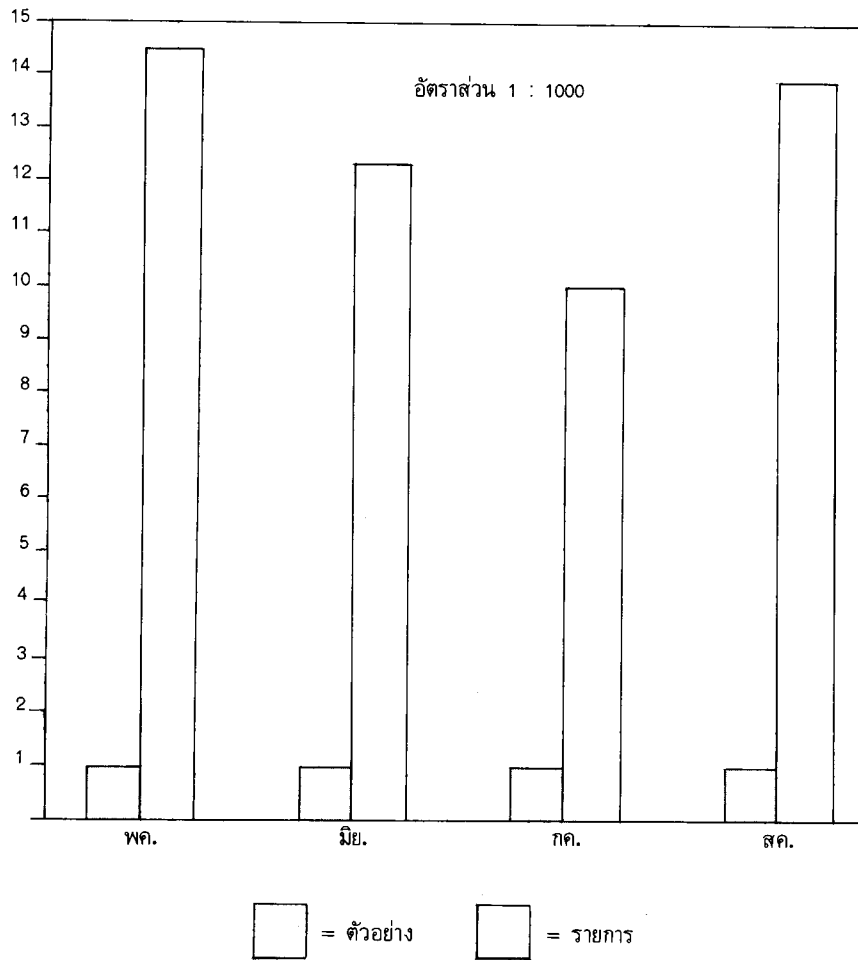
กรดซิตริกใช้อย่างแพร่หลายในอุตสาหกรรมอาหาร ได้แก่ เครื่องดื่มทำจากน้ำผลไม้ ทั้งชนิดเข้มข้นและเจือจาง ในเครื่องดื่มที่มีคาร์บอนเตตไม่มีแอลกอฮอล์ในเยลลี่ที่ทำจากผลไม้ในผลิตภัณฑ์ที่ทำจากนม ได้แก่ เนยแข็ง นมข้นชนิดระเหยน้ำออก

นอกจากวัตถุประสงค์เพื่อปรับสภาพกรดแล้ว กรดซิตริกยังแต่งเติมในอาหารเพื่อวัตถุประสงค์อื่น เช่น ป้องกันการเสียในอาหารหรือยาประเภทน้ำเชื่อมเข้มข้น (syrup) ป้องกันการบูเนื่องจากตะกอนในไวน์ กันการตกผลึกในน้ำผึ้ง กันการเปลี่ยนสี กลิ่น รส ในเนื้อปู กุ้ง พืชผัก ผลไม้บรรจุกระป๋อง เนื่องจากกรดซิตริกไปทำลายเอ็นไซม์จากธรรมชาติและยังช่วยรักษาอนุมูลกรดแอสคอร์บิก ที่มีโดยธรรมชาติของพืชผักอีกด้วย กรดซิตริกใช้เติมในผลิตภัณฑ์น้ำมันพืช ไขมันและน้ำมันจากสัตว์ ช็อคโกแลต โกโก้ เพื่อใช้เสริมฤทธิ์สารกันหืน (antioxidants) เนื่องจากกรดซิตริกทำปฏิกิริยากับโลหะหนักที่มีจำนวนเล็กน้อยในอาหาร จึงเป็นการกำจัดตัวกระตุ้นปฏิกิริยาการเติมออกซิเจน (oxidation) และเหตุผลเดียวกัน กรดซิตริกยังใช้ร่วมกับสารกันหืน ในการเคลือบผิวกระดาษหรือภาชนะบรรจุอาหารที่มีไขมันหรือน้ำมัน นอกจากนี้ยังพบกรดซิตริกในธรรมชาติของพืชผักหลายชนิด เนื่องจากกรดซิตริกมีความสำคัญต่อระบบหายใจของพืชผัก สำหรับเกลือของกรดซิตริก ได้แก่ ไครโซเดียมซีเตรต ใช้เติมลงในเครื่องดื่มเกลือแร่ทั้งชนิดผงและชนิดน้ำ เพื่อให้มีปริมาณซีเตรตตามข้อกำหนดของประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับ 108 (พ.ศ.2530) คือ ไม่เกิน 13 มิลลิอ็อกวิวาเลนซ์ต่อลิตร ผู้ผลิตบางรายยังเติมกรดซิตริกไปด้วย เพื่อเป็นสารปรับสภาพกรด คือให้เกิดรสเปรี้ยว แต่เกิดความยุ่งยากในการควบคุมปริมาณซีเตรต ดังนั้นเพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาดังกล่าว จึงควรใช้สารปรับสภาพกรดตัวอื่นแทน ได้แก่ กรดมาลิก

ที่กล่าวมาแล้วข้างต้น คงทำให้ผู้บริโภคคุ้นเคยกับสภาพความเป็นกรดในอาหารมากขึ้น และจะเห็นว่ากรดบางชนิดจำเป็นและมีประโยชน์ต่อกรรมวิธีการผลิตอาหาร และบริโภคได้โดยมีต้องกังวลใจ

*

สถิติแสดงจำนวนตัวอย่างและรายการวิเคราะห์ทดสอบ ที่แล้วเสร็จ
ประจำเดือน พฤษภาคม - สิงหาคม 2531



จัดทำและเผยแพร่โดย
ฝ่ายเผยแพร่และประชาสัมพันธ์
สำนักงานเลขานุการกรม
กรมวิทยาศาสตร์บริการ
ถนนพระรามที่ 6/โยธี พญาไท กรุงเทพฯ 10400
โทร. 2461387 ต่อ 200

สารบัญ

2	เชื้อเพลิงแอลกอฮอล์แข็ง
3	ผลิตภัณฑ์ไบโไบโชน้ำ
5	ยูเรีย
9	จริงหรือที่ไม่ควรรอบเครื่องแก้วสำหรับวัดปริมาตร
10	ข่าวจากศูนย์สารสนเทศสัทธบัตร
11	พอร์ชเลน
12	โครงการฝึกอบรมหลักสูตรการเขียนหนังสือราชการ
13	ข่าวทั่วไปใน วศ.
17	คุณและโทษของรังสีอัลตราไวโอเล็ต
20	ยลล์พุทรา
21	การพัฒนาประสิทธิภาพเครื่องกลั่นน้ำด้วยแสงแดด
23	ฝุ่นจากโรงงานน้ำตาล
24	คำกล่าวต้อนรับนักศึกษาใหม่ของสถานศึกษาเคมีปฏิบัติ
25	ผักกาดเขียวปลีดอง
26	กรดซัลฟิวริกใช้ปรับสภาพความเป็นกรดในอาหาร



เครื่องชั่งมาตรฐานชนิดละเอียดมาก ชั่งได้สูงสุด 25 กรัม อ่านได้ละเอียดมากถึง 1 ไมโครกรัม