

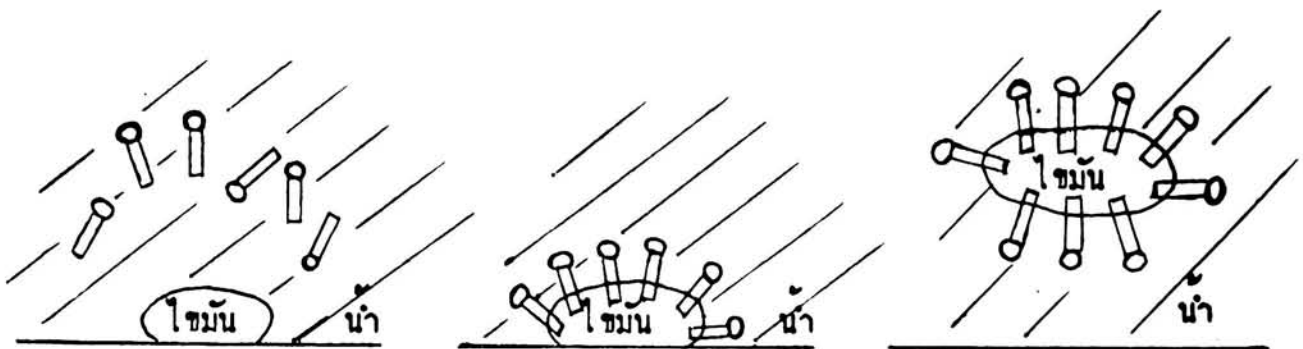
ผงซักฟอกสูตรใหม่

ผงซักฟอกเป็นสารสำหรับทำความสะอาดที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย ประโยชน์ใช้สอยนอกจากใช้ทำความสะอาดผ้าได้ดีแล้วยังใช้ทำความสะอาดสิ่งของเกือบทุกประเภท เช่น เครื่องครัว พื้นบ้าน กระจก ทำความสะอาดของใช้จำพวกหนัง ไม้ พลาสติก และทำความสะอาดเครื่องจักรในโรงงาน บางคนใช้ผงซักฟอกทำความสะอาดมือแทนสบู่ ผงซักฟอกที่ใช้ในบ้านเรือนแบ่งตามลักษณะการใช้งานออกเป็นสองประเภทคือ ผงซักฟอกประเภทที่เหมาะสมสำหรับการซักฟอกด้วยมือ และผงซักฟอกประเภทที่เหมาะสมสำหรับการซักฟอกด้วยเครื่องซักผ้า ทั้งสองชนิดนี้มีส่วนผสมของสารเคมีแตกต่างกัน ผงซักฟอกชนิดใช้กับเครื่องซักผ้ามีปริมาณสารลดแรงตึงผิวต่ำกว่าและมีโซดาแอชผสมอยู่ด้วย ไม่ควรนำมาใช้ซักด้วยมือ เพราะมีความเป็นด่างค่อนข้างสูง จึงอาจเป็นอันตรายต่อผิวหนังของผู้ใช้ ผงซักฟอกที่จะใช้สำหรับงานเฉพาะอย่างเช่น ผงซักฟอกที่จะใช้ในโรงพยาบาลจะเติมสารที่จะช่วยขจัดคราบเลือด เช่น กรดออกซาลิก ลงไปด้วย

ผงซักฟอกที่ผลิตขึ้นในประเทศ หรือที่สั่งเข้ามาขายทั่วไป ส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นผง ซึ่งผงซักฟอกเหล่านี้มีองค์ประกอบสำคัญที่ใช้เป็นหลัก ได้แก่

๑. สารลดแรงตึงผิว
๒. สารควบคุมฟอง
๓. สารเพิ่มเนื้อ
๔. สารปรุรงแต่ง

๑. **สารลดแรงตึงผิว** คือสารที่ทำให้สิ่งสกปรกหลุดออกจากผ้า เมื่อละลายในน้ำจะลดแรงตึงผิวของน้ำ ช่วยให้สิ่งสกปรกเปียกน้ำได้ง่าย สารนี้มีโครงสร้างของโมเลกุลเป็นเส้นยาวที่ปลายข้างหนึ่งเป็น hydrophilic ส่วนปลายอีกข้างหนึ่งเป็น hydrophobic (ซึ่งเท่ากับชอบไขมันได้แก่ สิ่งสกปรกบนผ้า พวกคราบน้ำมัน เป็นต้น) เมื่อละลายสารลดแรงตึงผิวในน้ำแล้วใส่ผ้าสกปรกลงไป ปลายข้างที่ชอบไขมันของสารลดแรงตึงผิวจะเข้าจับและล้อมรอบไขมันไว้ ในขณะที่ปลายอีกข้างหนึ่งจะพยายามไปรวมตัวกับน้ำ จึงเกิดแรงดึงให้ไขมันพร้อมที่จะหลุดออกจากผ้าได้ เมื่อขยี้ผ้าหรือได้รับแรงฟาดเหวี่ยง แล้วล้างน้ำหลายๆ ครั้ง สิ่งสกปรกเหล่านั้นจะหมดไปได้



○ หมายถึงส่วนที่เป็น hydrophilic ของโมเลกุลของสารลดแรงตึงผิว

□ หมายถึงส่วนที่เป็น hydrophobic ของโมเลกุลของสารลดแรงตึงผิว

สารลดแรงตึงผิวแบ่งเป็น

๑.๑ สารเคมีประเภทแอนไอออนิก (anionic surfactant) ชนิดที่นิยมใช้มากในอุตสาหกรรมผงซัก

ฟอกของประเทศไทย มีสูตรโครงสร้างเป็น $R-OSO_3^-$ $R-SO_3^-$ เช่น อัลคิลซัลเฟต อัลคิลเบนซีนซัลโฟเนต

๑.๒ สารเคมีประเภทแคตไอออนิก (cationic surfactant) มีสูตรโครงสร้างเป็น $R-N-(CH_3)_3^+$ $C_5H_5-N^+-R$ เช่น quaternary trimethylalkyl ammonium halides

๑.๓ สารเคมีประเภทนอนไอออนิก (nonionic surfactant) มีสูตรโครงสร้างเป็น $R-(OCH_2CH_2)_n-OH$ เช่น ethylene oxide condensates of fatty alcohol

๑.๔ สารเคมีประเภทแอมโฟเทอริก (amphoteric surfactant) มีสูตรโครงสร้างเป็น $R-N^+-(CH_3)_2-(CH_2)_2-COO^-$ เช่น alkyl betaines
หมายเหตุ R หมายถึงไฮโดรคาร์บอนที่มีคาร์บอน ๘-๑๐ อะตอมขึ้นไป และโครงสร้างเป็นเส้นตรง (straight chain) หรือแตกแขนงเหมือนกิ่งไม้ (branch chain)

๑.๕ สารเคมีประเภท inorganic alkaline ได้แก่ เกลืออัลคาไลน์ที่ละลายน้ำ เช่น โซเดียมไฮดรอกไซด์ โซเดียมคาร์บอเนต

๒. สารควบคุมฟอง มีสองประเภทคือ

๒.๑ สารที่ทำให้ฟองคงตัว เช่น lauric ethanolamide, alkyl sulphate มักเติมลงในผงซักฟอกชนิดซักด้วยมือ เพราะขณะซักผ้า ถ้ามีฟองเกิดขึ้นมากจะทำให้ผู้ขยี้ผ้ารู้สึกว่ายากกว่าออกแรงน้อยลง ซึ่งเป็นผลทางจิตวิทยา

๒.๒ สารที่ลดฟอง เช่น long chain fatty acid และ silicone มักเติมลงในผงซักฟอกชนิดซักด้วยเครื่อง เพราะเครื่องซักผ้ามีเนื้อที่จำกัด ถ้าฟองมากเกินไปอาจไหลล้นออกจากเครื่องทำให้เปรอะเปื้อน

สารลดแรงตึงผิวแต่ละชนิดจะต้องใช้สารควบคุมฟองที่เหมาะสมเฉพาะตัวประกอบเข้าด้วยกัน เพื่อให้ได้ผลตรงจุดประสงค์

๓. สารเพิ่มเนื้อ

เป็นสารลดความกระด้างของน้ำด้วย ส่วนมากใช้โซเดียมโครโพลีฟอสเฟต แก่ความกระด้างของน้ำและช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของสารลดแรงตึงผิว ทำให้สิ่งสกปรกหลุดออกจากผ้าได้ง่ายขึ้น

๔. สารปรุงแต่ง สารที่กล่าวมาแล้วข้างต้นคือองค์ประกอบสำคัญของผงซักฟอก นอกจากนี้อาจเติมสารปรุงแต่งอื่นเพื่อช่วยประโยชน์ด้านต่าง ๆ ได้แก่

— โซเดียมคาร์บอเนตซีเมเทิลเซลลูโลส ช่วยป้องกันมิให้สิ่งสกปรกที่หลุดออกจากผ้ากลับไปติดบนผ้าอีก

— โซเดียมซิลิเกต ทำหน้าที่ป้องกันมิให้เครื่องซักผ้าหรืออ่างน้ำที่เป็นโลหะถูกกัดกร่อนได้ง่าย และยังช่วยในการรักษาระดับความเป็นกรดต่างของผงซักฟอกอีกด้วย

— สารเพิ่มความสดใส เป็น fluorescent dyes เช่น ultramarine blue ช่วยทำให้ผ้าขาวขึ้น เพราะสารนี้จะเปลี่ยนแสง ultraviolet เป็น visible

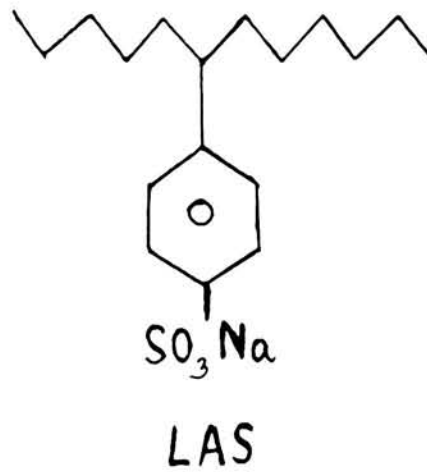
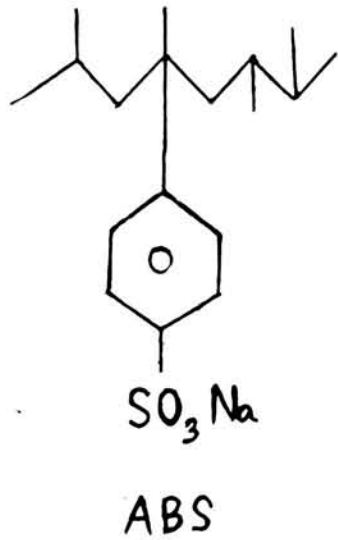
— น้ำหอม เพื่อให้มีกลิ่นหอมน่าใช้

— สารฟอกสี ทำให้ผ้าขาวขึ้น ไม่ค่อยนิยมใช้ในประเทศไทย เพราะอากาศร้อนมาก อาจสลายตัวให้ก๊าซคลอรีนซึ่งเป็นพิษ

— สี เพื่อให้ผลิตภัณฑ์ดูสวยงาม หรือแตกต่างจากยี่ห้ออื่น

ในปี พ.ศ. ๒๕๒๖ สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมได้พิจารณาแก้ไขปรับปรุงมาตรฐานผงซักฟอก (มอก. ๗๘-๒๕๑๗) โดยกำหนดห้ามใช้อัลคิลเบนซีนซัลโฟเนต ที่มีโครงสร้างแบบเป็นกิ่ง (branched alkyl benzene sulphonate หรือเรียกย่อว่า ABS) ด้วยเหตุผลที่ว่าสาร ABS มีอัตราการย่อยสลายทางชีวภาพช้ามาก ทำให้ผงซักฟอกที่เหลือจากการใช้งานยังคงสภาพอยู่นาน จึงเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดภาวะมลพิษของแหล่งน้ำต่าง ๆ ได้

ปัจจุบันกระทรวงอุตสาหกรรมกำหนดให้โรงงานผลิตผงซักฟอกใช้สารลดแรงตึงผิวประเภทนอนไอออนิกที่มีโครงสร้างของโมเลกุลอัลคิลเป็นเส้นตรง (linear alkyl benzene sulphonate หรือ LAS) ซึ่งสลายตัวได้เร็วกว่า สาร ABS และ LAS มีสูตรโครงสร้างต่างกัน ซึ่งเป็นส่วนที่ทำให้อัตราการย่อยสลายทางชีวภาพต่างกัน

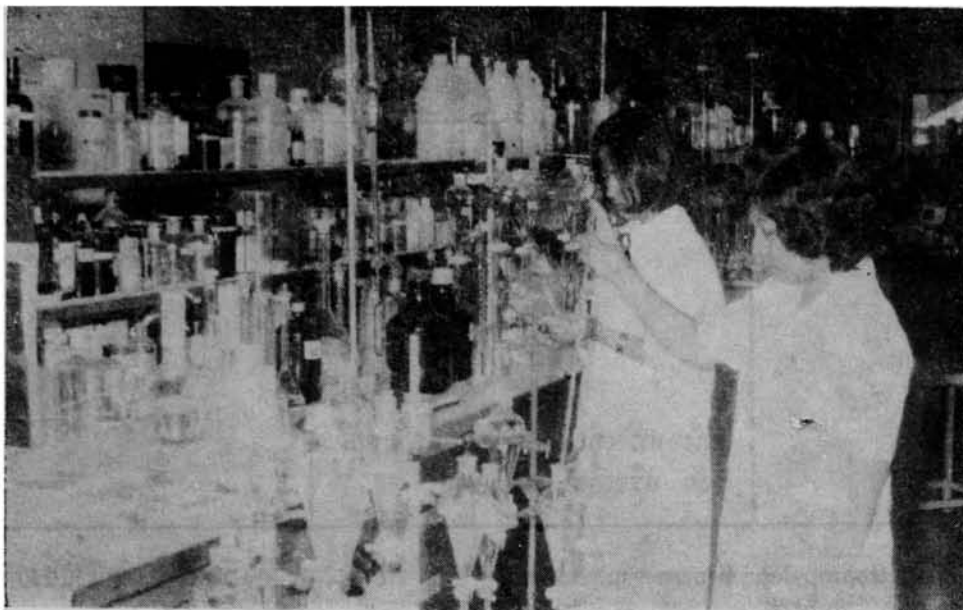


ลักษณะโครงสร้างโมเลกุลของ ABS ที่กลุ่มอัลคิลมีกิ่งก้านเกะกะทำให้เชื้อจุลินทรีย์เข้าสัมผัสและย่อยสลายได้ยาก และไม่สามารถย่อยสลาย benzene ring และ sulphonate group ได้ จึงยังผลให้มีสารลดแรงตึงผิวเหลือตกค้างอยู่ในแหล่งน้ำได้นานกว่า ดังนั้น ABS จึงมีชื่ออีกชื่อหนึ่งว่า hard detergent สำหรับ LAS โครงสร้างของกลุ่มอัลคิลเป็นเส้นตรง เชื้อจุลินทรีย์เข้าสัมผัสสลายทั้งสองข้าง และย่อยสลายได้ง่ายและรวดเร็ว จึงมีชื่อเรียกว่า soft detergent

การย่อยสลายทางชีวภาพของ LAS แบ่งเป็น ๒ ขั้นตอนคือ ขั้นตอนและขั้นสมบูรณ์ การย่อยสลายขั้นต้นนั้นสารลดแรงตึงผิวจะสูญเสียคุณสมบัติต่างๆ ได้แก่ การเป็นสารลดแรงตึงผิว การเป็นฟอง การทำปฏิกิริยากับ dye เช่น methylene blue ส่วนการย่อยสลายขั้นสมบูรณ์ จุลินทรีย์จะค่อยย่อยสลายปลายกลุ่มอัลคิล เกิดปฏิกิริยา oxidation อะตอมของคาร์บอนจะหลุดออกทีละ ๒ อะตอม เหลือกลายเป็น carboxyl group (-COOH) การย่อยสลายเกิดต่อเนื่อง จำนวนคาร์บอนจะลดลงเรื่อยๆ จนเหลือติดอยู่กับ benzene ring ๒-๓ อะตอม หลังจากนั้น benzene ring จะถูกทำลาย ผลที่ได้ครั้งสุดท้ายคือ คาร์บอนไดออกไซด์ น้ำ และเกลือซัลเฟต

ปัจจัยสำคัญที่ช่วยให้การย่อยสลายทางชีวภาพเกิดขึ้นจนสมบูรณ์ ได้แก่ ปริมาณออกซิเจนที่เพียงพอ ปริมาณจุลินทรีย์ประเภทที่ต้องการออกซิเจน (aerobic bacteria) และปริมาณอาหารที่มีอยู่ ถ้าในแหล่งน้ำมีอาหารอื่นสำหรับจุลินทรีย์สะสมอยู่มาก จุลินทรีย์จะกินอาหารเหล่านั้นแทนที่จะย่อยสลายผงซักฟอก นอกจากนี้ยังมีข้อมูลอื่นๆ อีกที่มีอิทธิพลต่อการย่อยสลายทางชีวภาพ ในกรณีที่แหล่งน้ำสกปรกมากจนมีออกซิเจนละลายอยู่น้อย ไม่ว่าจะใช้ผงซักฟอกสูตรใดก็ตาม ก็ไม่สามารถย่อยสลายได้ด้วยเชื้อจุลินทรีย์ตามธรรมชาติ ตามเอกสารทางวิชาการ (รายงานเรื่อง Further data on the effect of detergents on the life of some marine bivalve larvae ของ Aristeo Renzoni) กล่าวว่า ถ้ามีผงซักฟอกใดๆ ตกค้างอยู่ในน้ำ ABS ยังมีพิษต่อตัวอ่อนของสัตว์น้ำบางจำพวกน้อยกว่า LAS ด้วยซ้ำไป

กองเคมีได้ทดลองศึกษาการย่อยสลายทางชีวภาพของสารลดแรงตึงผิวตาม มอก. ๗๘-๒๕๒๖ : ผงซักฟอก เพื่อเปรียบเทียบการย่อยสลาย ๆ ของ ABS และ LAS ซึ่งเป็นการศึกษาการย่อยสลายขั้นต้น ผลปรากฏว่า LAS ถูกย่อยสลายได้ดีกว่า ABS



การสกัดแยกสารลดแรงตึงผิวที่เหลือจากการย่อยสลายทางชีวภาพ



ติดตามวัดผลการย่อยสลายทางชีวภาพของสารลดแรงตึงผิว

ตารางแสดงการเปรียบเทียบการย่อยสลายทางชีวภาพของ ABS และ LAS

วันที่ทดลอง	% การย่อยสลายทางชีวภาพ	
	ABS	LAS
๑	๐	๐
๖	๑๐.๗	๙.๒
๑๐	๑๘.๐	๗๔.๐
๑๔	๑๙.๔	๘๐.๗
๑๘	๒๕.๖	๙๓.๗
	หลังจากวันที่ ๑๙ การย่อยสลายหยุดซงัก หรือเกิดขึ้นน้อยมาก	

ABS คือ tetrapropylene benzene sulphonate
 LAS คือ linear alkyl benzene sulphonate
 น้ำหนักโมเลกุล = ๓๕๐

ส่วนการทดลองกับผงซักฟอกนั้น กองเคมีได้วิเคราะห์ตัวอย่างผงซักฟอก ๑๒ ตัวอย่างปรากฏผลว่าจำนวน ๑๑ ตัวอย่าง มีการย่อยสลายทางชีวภาพสูงกว่าร้อยละ ๘๐ และมีเพียงตัวอย่างเดียวที่มีการย่อยสลายเพียงร้อยละ ๗๐ ซึ่งเกณฑ์กำหนดตาม มอก. ๗๘-๒๕๒๖ ต้องมีค่าการย่อยสลายทางชีวภาพไม่น้อยกว่าร้อยละ ๘๐

สำหรับผลเสียของการมีสาร ABS ตกค้างอยู่มากในน้ำทิ้งนั้น ก่อให้เกิดปัญหาที่พอเห็นได้ คือ สารพวกนี้ทำให้เกิดฟองบนผิวน้ำ ออกซิเจนไม่สามารถละลายในน้ำ ดังนั้นน้ำจึงมีปริมาณออกซิเจนลดลงซึ่งส่งผลกระทบต่อ การดำรงชีวิตของสัตว์น้ำและพืชน้ำ นอกจากนี้ยังทำให้จุลินทรีย์พวกที่ไม่ต้องการออกซิเจนเติบโตดีขึ้น ในขณะที่จุลินทรีย์พวกที่ต้องการออกซิเจนจะมีจำนวนน้อยลง การย่อยสลายทางชีวภาพจึงยิ่งช้าลง ข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณสารลดแรงตึงผิวที่ตกค้างในน้ำทิ้งและเป็นสาเหตุของภาวะมลพิษในแหล่งน้ำ เป็นข้อมูลที่ได้จากการศึกษาของนักวิชาการของประเทศทางยุโรปและอเมริกา เนื่องจากขณะนี้ในภูมิภาคเอเชียไม่มีประเทศใดที่ค้นคว้าหรือออกรายงานเกี่ยวกับเรื่องนี้ให้ทราบกันทั่วไป

ฟอสเฟตทำให้เกิดปัญหาต่อสิ่งแวดล้อมเช่นกัน เพราะฟอสเฟตเป็นปุ๋ยของพืช เมื่อละลายในน้ำย่อมทำให้พืชน้ำเจริญเติบโตดีขึ้น เมื่อเจริญดีย่อมแพร่พันธุ์ได้มาก จำนวนพืชที่ตายจึงเพิ่มขึ้นด้วย การเน่าเปื่อยของพืชที่ตายทำให้น้ำเสีย แต่ปัจจุบันยังไม่พบสารตัวอื่นที่เหมาะสม และมีราคาถูกกว่าฟอสเฟต ดังนั้นจึงยังคงใช้ฟอสเฟตต่อไป

ผงซักฟอกเป็นสารจำพวกด่าง เมื่อสัมผัสมือเป็นเวลานาน ๆ ย่อมทำให้มือหยาบ นอกจากนี้ตัวผงซักฟอกเองเป็นสารที่ละลายไขมันได้เล็กน้อยจึงละลายไขมันจากผิวหนังด้วย ทำให้ผิวแห้ง แดก กระด้าง ในบางรายก็รุนแรงมากถึงขั้นอักเสบ ซึ่งอาการนี้เรียกกันว่าแพ้ผงซักฟอก ข้อควรปฏิบัติคือเปลี่ยนไปใช้ผงซักฟอกตราอื่น อาการแพ้ควรจะหายไป ถ้าเปลี่ยนไปใช้ผงซักฟอกตราใด ๆ แล้วอาการแพ้ยังไม่หาย ควรหลีกเลี่ยงการใช้ผงซักฟอกแล้วเลือกใช้สารทำความสะอาดชนิดอื่นแทน

ในปัจจุบันมีสินค้าหลายชนิดที่ผลิตขึ้นเพื่อทดแทนการใช้งานบางอย่างของผงซักฟอก เช่น น้ำยาล้างชาม น้ำยาทำความสะอาดห้องน้ำ น้ำยาเช็ดกระจก น้ำยาเช็ดหนัง แต่ก็ไม่มีที่นิยมมากเท่าผงซักฟอก ทั้ง ๆ ที่น้ำยาล้างชามเฉพาะอย่างก็กล่าวมาข้างต้นนั้น บางตรามีคุณสมบัติบางอย่างเหนือกว่า เช่น น้ำยาล้างชามถนอมมือได้ดีกว่า น้ำ-

ยาล้างห้องน้ำไม่ทำให้พื้นลื่น เป็นต้น ทั้งนี้อาจเนื่อง
จากราคาของสิ่งของพวกนี้สูงกว่าผงซักฟอกก็ได้

การเลือกใช้ผงซักฟอกไม่สามารถตัดสินด้วยตา
ได้ว่าตราใดมีคุณภาพดีหรือไม่ ต้องทดลองใช้แล้วจึง
ตัดสินใจ ซึ่งก็เป็นผลสรุปของแต่ละบุคคล บางคน
อาจซื้อเพราะชอบชื่อผลิตภัณฑ์ ชอบฟองที่มีมาก
ชอบกลิ่น หรือเชื่อคำโฆษณามากกว่าตัดสินใจจาก

คุณภาพในการซักฟอก

การเก็บรักษาผงซักฟอก ต้องระวังไม่ให้ผงซัก
ฟอกเปียกชื้น เพราะจะทำให้เกิดการรวมตัวเป็นก้อน
ไม่สะดวกในการใช้ครั้งต่อไป และเมื่อเก็บไว้นาน ๆ
กลิ่นหอมจะน้อยลงที่สำคัญคือระวังเก็บไว้ให้ห่างจาก
มือเด็ก เพราะเมื่อรับเข้าสู่ร่างกายมาก ๆ จะเกิดอัน-
ตรายได้



กะหล่ำปลีตากแห้ง

ส่วนประกอบ

กะหล่ำปลี

กรรมวิธี

๑. ล้างกะหล่ำปลีให้สะอาด หั่นเป็นชั้นสี่เหลี่ยมขนาดกว้าง ยาว ๑ เซนติเมตร ลวก
ในน้ำเดือดนาน ๑-๒ นาที
๒. นำชั้นวางบนตะแกรงให้สะเด็ดน้ำ
๓. นำไปตากแดดจนแห้งสนิท
๔. เก็บในภาชนะที่แห้งสะอาดและปิดสนิท

