รหัสวิชา 20104-2109

หน่วยที่ 5
สารความเย็นและน้ำมันหล่อลื่น

LIVEWORKSHEETS

รหัสวิชา 20104-2109

5.1 สารความเย็น

LIVEWORKSHEETS

5.1 สารความเย็น

สารความเย็น (Refrigerant) เกิดความเย็นได้โดยการเปลี่ยนสถานะจากของเหลวกลายเป็นแก๊ส เมื่อนำแก๊สไปอัดให้มีความดันสูงและระบายความร้อนออกก็จะกลั่นตัวเป็นของเหลว เมื่อปล่อยของเหลวออกสู่ความดันต่ำจะระเหยกลายเป็นไอหรือแก๊ส ซึ่งเป็นหลักการทำงานของเครื่องทำความเย็นแบบอัดไอนั่นเองในปี ค.ศ. 1834 จาคอบ เปอร์กิน ได้ประดิษฐ์เครื่องทำความเย็นแบบอัดไอโดยใช้น้ำและกรดกำมะถันเป็นสารความเย็น ในปี ค.ศ. 1873 ได้นำแอมโมเนียเหลวมาใช้แทน และในปี ค.ศ. 1875 ได้มีการนำซัลเฟอร์-ไดออกไซด์ (Sulfur dioxide) มาใช้ ในปี ค.ศ. 1878 มีการนำสารเมทิลอีเทอร์ (Methyl Ether) มาใช้ ส่วนใหญ่มีความเป็นพิษและติดไฟได้ ทำให้เกิดอุบัติเหตุขึ้นบ่อยครั้ง

ในปี ค.ศ.1926 โธมัส มิดเกรย์ ได้พัฒนาสารความเย็นที่ไม่ติดไฟ และมีความเป็นพิษน้อย ไม่กัดกร่อน อุปกรณ์เครื่องทำความเย็น คือ R-12 และผลิตจำหน่ายโดย บริษัทดูปองก์ (DuPont) ปี ค.ศ.1936 ได้ผลิต R-22

LIVEWORKSHEETS

รหัสวิชา 20104-2109

5.1.1 คุณสมบัติของสารความเย็น

1. มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมต่ำ ไม่ทำลายโอโซน
2. ไม่เป็นสารก่อมะเร็ง
3. มีความเป็นพิษต่ำ
4. ไม่ติดไฟหรือการระเบิดในทุกสภาวะ
5. ไม่ทำปฏิกิริยากับสารเคมีอื่นได้ง่าย
6. ไม่ทำปฏิกิริยากับอาหาร
5. ไม่ทำปฏิกิริยาหรือกัดกร่อนโลหะ
6. มีความเสถียรภาพสูง ทนต่อความร้อน ความดัน และไม่เสื่อมสภาพง่าย
7. มีค่าความร้อนแฝงของการกลายเป็นไอสูง ทำให้ดูดซับความร้อนได้มาก
8. มีความหนาแน่นสูง ทำให้ลดขนาด และน้ำหนักของอุปกรณ์
9. มีจุดจุดเยือกแข็งต่ำ ไม่เป็นน้ำแข็งในอุณหภูมิต่ำ
10. รวมตัวกับน้ำมันหล่อลื่นได้ดี ทำให้ไหลคืนกลับสู่เครื่องอัดได้
11. มีค่าความต้านทานไฟฟ้าสูง

LIVEWORKSHEETS

5.1.2 กลุ่มของสารความเย็นแบ่งตามส่วนประกอบของสารดังต่อไปนี้

1. กลุ่มสาร CFC (Chlorofluorocarbon) ใช้มานานในเครื่องรุ่นเก่า ทั้งงานทำความเย็นและงานอุตสาหกรรม เช่น ใช้อัดเป็นความดันให้ผลิตภัณฑ์สเปรย์ ใช้ผลิตโฟม ฉนวนความร้อน แผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์และการล้างชิ้นส่วนโลหะ ต่อมาพบว่าเป็นสารที่ไปทำลายบรรยากาศชั้นโอโซนซึ่งเป็นชั้นที่กรองรังสีต่าง ๆ จากดวงอาทิตย์ทำให้โลกร้อนและก่อให้เกิดมะเร็งผิวหนังมากขึ้น มีอายุหลายร้อยปีเมื่ออยู่ในบรรยากาศได้แก่ R-11, R-12, R-113, R-114 และอื่น ๆ จึงให้เลิกใช้ไปแล้วตั้งแต่ปี พ.ศ. 2538

LIVEWORKSHEETS

2. กลุ่มสาร HCFC (Hydrochlorofluorocarbon) มีอายุหมดสภาพเมื่อถูกปล่อยสู่บรรยากาศ

3. กลุ่มสาร HFC (Hydrofluorocarbon) เป็นกลุ่มที่พัฒนาขึ้นมาใหม่เพื่อนำมาใช้แทน CFC เช่น R-23, R-125, R-134a, R-404a, R-410a และอื่น ๆ โดยปรับเปลี่ยนอุปกรณ์เครื่องใหม่ทั้งหมด ไม่สามารถใช้กับเครื่องรุ่นเก่าได้ เนื่องจากไปทำลายน้ำมันและซีลยางเดิม อุปกรณ์ที่ใช้รุ่นใหม่จึงแตกต่างออกไป เช่น ซีลยาง สังเคราะห์ น้ำมันเครื่องสังเคราะห์ (Synthetic)

4. กลุ่มสารความเย็นผสม เพื่อให้มีคุณสมบัติดียิ่งขึ้น ถ้าทำงานแล้วมีจุดเดือด 2 ค่าเรียกว่า Zeotropic ได้แก่สารขึ้นต้นด้วยเลข 4 เช่น R-400 ได้จากส่วนผสมของ R-12 กับ R-114 ถ้าทำงานแล้วมีจุดเดือด ค่าเดียวเรียกว่า Azeotropic ได้แก่สารขึ้นต้นด้วยเลข 5 เช่น R-502 ได้จากส่วนผสมของ R-22 กับ R-115

5. กลุ่มที่เป็นพิษและอาจติดไฟได้แก่ R-40, R-123, R-717 โดยเฉพาะ R-717 แอมโมเนีย เป็นสารความเย็นในยุคแรก ๆ ที่ใช้กับเครื่องทำความเย็นแบบดูดซึม ปัจจุบันยังใช้อยู่เฉพาะงาน เช่น ห้องเย็นสำหรับแช่แข็งอาหารสด ซึ่งมีข่าวระบบท่อรั่วไหล พนักงานได้รับอันตรายหมดสติ

LIVEWORKSHEETS

6. กลุ่มที่ติดไฟได้ ได้แก่ R-170 (Ethane), R-290 (Propane), R-600 (Butane)

7. กลุ่มเย็นจัด (Cryogenic) ได้แก่ R-702 (Hydrogen), R-704 (Helium), R-732 (Oxygen), R-740 (Argon) มีจุดเดือดที่อุณหภูมิต่ำมากจนถึงจุดสัมบูรณ์ (-273 °C)

แบ่งกลุ่มตามความดัน มี 3 กลุ่มดังนี้

1. กลุ่มความดันต่ำ (Low Pressure) มีจุดเดือด 10 °C เช่น R-11,R-113, และ R-123
2. กลุ่มความดันสูง (High Pressure) มีจุดเดือดไม่เกิน - 50 °C เช่น R-22, R-134a, R-410a,R-500
3.กลุ่มความดันสูงมาก (Very High Pressure) มีจุดเดือดต่ำกว่า -50 °C เช่น R-13, R-503, R-702

LIVEWORKSHEETS

รหัสวิชา 20104-2109

รหัสอักษรคามความเป็นพิษและติดไฟดังนี้

A1	หมายถึง	มีความเป็นพิษต่ำ/ไม่ใช่สารติดไฟ
A2	หมายถึง	มีความเป็นพิษต่ำ/ติดไฟได้
A3	หมายถึง	มีความเป็นพิษต่ำ/ติดไฟได้ง่ายมาก
B1	หมายถึง	มีความเป็นพิษ/ไม่ใช่สารติดไฟ
B2	หมายถึง	มีความเป็นพิษ/ติดไฟได้
B3	หมายถึง	มีความเป็นพิษ/ติดไฟได้ง่ายมาก

LIVEWORKSHEETS

5.1.3 สารความเย็นที่ใช้บ่อยๆ มีดังนี้

1. R-134a Tetrafluoroethane CH2FCF3 บรรจุในถังสีฟ้าอ่อนอยู่ในกลุ่ม HFCใช้กับตู้เย็น ตู้แช่ เครื่องปรับอากาศรถยนต์และอื่น ๆ ไม่สามารถใช้กับเครื่องรุ่นเก่าได้ เพราะจะทำให้ซีลยางละลายและน้ำมันเป็นตะกอน มีจุดเดือด - 26.1 องศาเซลเซียส ไม่ทำลายโอโซน

LIVEWORKSHEETS

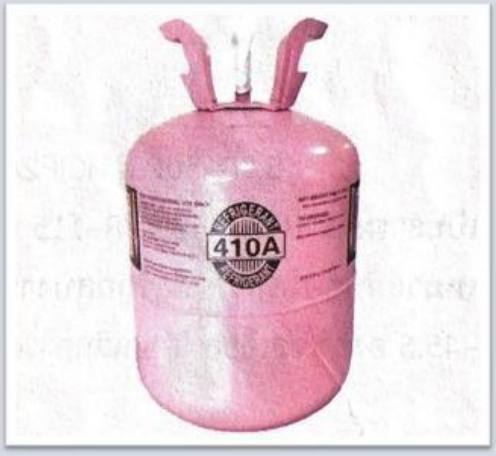
รหัสวิชา 20104-2109

2. R-22 Monochlorodifluoromethane CHClF2 บรรจุในถังสีเขียว อยู่ในกลุ่ม HCFC ใช้กับเครื่องทำความเย็นขนาดเล็ก เช่น ตู้เย็น ตู้แช่ เครื่องปรับอากาศตามบ้านเรือน แต่ทำลายโอโซนเล็กน้อย มีจุดเดือด ที่ -41 องศาเซลเซียส ใช้กับคอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ โรตารี่ สโครล สกรูและแบบแรงเหวียง (Centrifugal) ดูดขับความชื้นได้ง่าย

LIVEWORKSHEETS

รหัสวิชา 20104-2109

3. R-410A : Difluoromethane : CH2F2/CHF2CF3 บรรจุในถังสีกุหลาบอยู่ในกลุ่ม HFC เป็นสารผสม R-32 กับ R-125ในอัตราส่วน (50:50) ใช้กับเครื่องปรับอากาศรุ่นใหม่ ประสิทธิภาพและความดันสูงกว่า R-22 1.6 เท่า



LIVEWORKSHEETS

รหัสวิชา 20104-2109

4.R-32:Difluormethane:CH2F2บรรจุในถังสีต่าง ๆ ตามผู้ผลิต จุดเดือด –52 องศาเซลเซียส ใช้กับเครื่องปรับอากาศรุ่นใหม่ ไม่ทำลายโอโซน ผลกระทบน้อยกว่า R-410 A มีประสิทธิภาพมากกว่า R-22 ถึง 60%

LIVEWORKSHEETS

รหัสวิชา 20104-2109

5. R-125 : Pentarluoroethane : CHCF5 บรรจุในถังสีแทน อยู่ในกลุ่ม HFC ใช้กับตู้เย็น ตู้แช่ รถยนต์ห้องเย็น นำมาใช้แทน R-502 มีจุดเดือด -48.5 องศาเซลเซียส

LIVEWORKSHEETS

รหัสวิชา 20104-2109

6. R-404a: R125 (44%), R143a (52%) 66& R134a (4%) บรรจุในถังสีสัม อยู่ในกลุ่ม HFC ODP=0, GWP= 3922 จุดเดือด -40 องศาเซลเซียส ใช้กับตู้แช่แข็ง ห้องเย็น รถยนต์ห้องเย็น อาหารเยือกแข็ง (Frozen Foods) ต้องทำสุญญากาศและเติมใหม่แบบของเหลว

LIVEWORKSHEETS